

**ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN EL AEROPUERTO LA
FLORIDA - TUMACO DE LA REGIONAL VALLE, COLOMBIA**

LUZ NELLY ESCOBAR URIBE

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS
RECURSOS NATURALES
SANTIAGO DE CALI
2008**

**ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN EL AEROPUERTO LA
FLORIDA - TUMACO DE LA REGIONAL VALLE, COLOMBIA**

LUZ NELLY ESCOBAR URIBE

**Pasantía para optar al título de Administradora del Medio Ambiente
y de los Recursos Naturales**

**Directora
ELIZABETH MUÑOZ, MSc.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS
RECURSOS NATURALES
SANTIAGO DE CALI
2008**

Nota de aceptación:

Aprobado por el comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Administradora del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales

ELIZABETH MUÑOZ

Director

ELMER DE LA PAVA SALGADO

Jurado

Santiago de Cali, 21 de Noviembre de 2008.

AGRADECIMIENTOS

A Elizabeth Muñoz, MSc, por su contribución, apoyo y guía durante la etapa experimental y la finalización de este proyecto, además de su paciencia y constante seguimiento en la elaboración de este documento.

A la Doctora Graciela Gómez jefe de talento humano de la Aerocivil, por la oportunidad que me dio al hacerme participe de este proyecto, por su disposición, contribución y enseñanza.

A la Ing. Carolina Jurado Valencia, por su colaboración, aporte incondicional, enseñanza y asesoría en la fase de campo y en la ejecución de este documento lo cual fue de gran apoyo para la culminación de este.

A las directivas y al personal de la Aeronáutica Civil Regional Valle por la confianza, colaboración y aporte que me brindaron al darme la oportunidad de realizar esta pasantía en sus instalaciones.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	38
INTRODUCCIÓN	40
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	43
2. JUSTIFICACIÓN	44
3. OBJETIVOS	45
3.1. OBJETIVO GENERAL	45
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
4. MARCO TEÓRICO	46
4.1. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PARA AGUA POTABLE EN AEROPUERTOS	46
4.2. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS	47
4.2.1. Objetivos de tratamiento.	48
4.2.2. Los procesos de transferencia de tecnología.	48
4.3. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO	48
4.4. NORMATIVIDAD COLOMBIANA	50
5. METODOLOGÍA	54
5.1. ZONA DE ESTUDIO	54
5.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EXISTENTE	54

5.3. ETAPAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	59
5.4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	60
5.5. MUESTREO EN CAMPO Y MEDICIÓN “IN SITU”	61
6. RESULTADOS	63
6.1. RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LOS AÑOS 2004 – 2006.	63
6.2. RESULTADOS DEL MONITOREO DEL AÑO ACTUAL 2007	129
6.3. COMPARACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS ENTRE LOS AÑOS 2004 – 2006 CON EL AÑO 2007.	162
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	212
7.1. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DURANTE LOS AÑOS 2004 – 2006.	212
7.2. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ENTRE LOS AÑOS 2004 – 2006 Y 2007.	215
8.CONCLUSIONES	217
9.RECOMENDACIONES	218
BIBLIOGRAFIA	220
ANEXOS	225

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Puntos de muestreo para la determinación de la calidad de agua	61
Tabla 2. Parámetros físico-químicos y microbiológicos monitoreados	62
Tabla .3 Resultados de pH - Diciembre de 2004	63
Tabla 4. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2004	64
Tabla 5. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2004	64
Tabla 6. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2004	65
Tabla 7. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2004	65
Tabla 8. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2004	66
Tabla 9. . Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2004	66
Tabla 10. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2004	67
Tabla 11. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2004	67
Tabla 12. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2004	68
Tabla 13. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2004	68
Tabla 14. Resultados de Hierro - Diciembre de 2004	69
Tabla 15. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2004	69
Tabla 16. Resultados de Acidez - Diciembre de 2004	70
Tabla 17. Resultados de Dureza Cálcica - Diciembre de 2004	70
Tabla 18. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2004	71
Tabla 19. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2004	71

Tabla 20. Resultados de Manganeso - Diciembre de 2004	72
Tabla 21. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2004	72
Tabla 22. Resultados de Escherichia coli - Diciembre de 2004	73
Tabla 23. Resultados de Bacterias Mesófilas - Diciembre de 2004	73
Tabla 24 Resultados de pH - Marzo de 2005	74
Tabla 25. Resultados de Conductividad - Marzo de 2005	74
Tabla 26 Resultados de Turbiedad - Marzo de 2005	75
Tabla 27. . Resultados de Oxígeno Disuelto - Marzo de 2005	75
Tabla 28. Resultados de Temperatura - Marzo de 2005	76
Tabla 29. Resultados de Cloro Residual - Marzo de 2005	76
Tabla 30. Resultados de Alcalinidad - Marzo de 2005	77
Tabla 31. Resultados de Sólidos Totales Alcalinidad - Marzo de 2005	77
Tabla 32. Resultados de Dureza Total - Marzo de 2005	78
Tabla 33. Resultados de Nitritos - Marzo de 2005	78
Tabla 34. Resultados de Sulfatos - Marzo de 2005	79
Tabla 35. Resultados de Hierro - Marzo de 2005	79
Tabla 36. Resultados de Cloruros - Marzo de 2005	80
Tabla 37. Resultados de Acidez - Marzo de 2005	80
Tabla 38. Resultados de Dureza Cálcica - Marzo de 2005	81
Tabla 39. Resultados de Dureza Magnésica - Marzo de 2005	81
Tabla 40. Resultados de Nitratos - Marzo de 2005	82

Tabla 41. Resultados de Manganeseo - Marzo de 2005	82
Tabla 42. Resultados de Bacterias Mesófilas - Marzo de 2005	83
Tabla 43. Resultados de Coliformes Totales - Marzo de 2005	83
Tabla 44. Resultados de Escherichia coli - Marzo de 2005	84
Tabla 45. Resultados de pH - Mayo de 2005	84
Tabla 46. Resultados de Conductividad - Mayo de 2005	85
Tabla 47. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2005	85
Tabla 48. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2005	86
Tabla 49. Resultados de Temperatura - Mayo de 2005	86
Tabla 50. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2005	87
Tabla 51. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2005	87
Tabla 52. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2005	88
Tabla 53. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2005	88
Tabla 54. Resultados de Nitritos - Mayo de 2005	89
Tabla 55. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2005	89
Tabla 56. Resultados de Hierro - Mayo de 2005	90
Tabla 57. Resultados de Cloruros - Mayo de 2005	90
Tabla 58. Resultados de Acidez - Mayo de 2005	91
Tabla 59. Resultados de Dureza Cálcica - Mayo de 2005	91
Tabla 60. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2005	92
Tabla 61. Resultados de Nitratos - Mayo de 2005	92

Tabla 62. Resultados de Manganeseo - Mayo de 2005	93
Tabla 63. Resultados de Bacterias Mesófilas - Mayo de 2005	93
Tabla 64. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2005	94
Tabla 65. Resultados de Escherichia coli - Mayo de 2005	94
Tabla 66. Resultados de pH - Septiembre de 2005	95
Tabla 67. Resultados de Conductividad - Septiembre de 2005	95
Tabla 68. Resultados de Turbiedad - Septiembre de 2005	96
Tabla 69. Resultados de Oxígeno Disuelto - Septiembre de 2005	96
Tabla 70. Resultados de Temperatura - Septiembre de 2005	97
Tabla 71. Resultados de Cloro Residual - Septiembre de 2005	97
Tabla 72. Resultados de Alcalinidad - Septiembre de 2005	98
Tabla 73. Resultados de Sólidos Totales - Septiembre de 2005	98
Tabla 74. Resultados de Dureza Total - Septiembre de 2005	99
Tabla 75. Resultados de Nitritos - Septiembre de 2005	99
Tabla 76. Resultados de Sulfatos - Septiembre de 2005	99
Tabla 77. Resultados de Hierro - Septiembre de 2005	100
Tabla 78. Resultados de Cloruros - Septiembre de 2005	101
Tabla 79. Resultados de Acidez - Septiembre de 2005	101
Tabla 80. Resultados de Dureza Cálrica - Septiembre de 2005	102
Tabla 81. Resultados de Dureza Magnésica - Septiembre de 2005	102
Tabla 82. Resultados de Nitratos - Septiembre de 2005	103

Tabla 83. Resultados de Manganeso - Septiembre de 2005	103
Tabla 84. Resultados de Color Real - Septiembre de 2005	103
Tabla 85. Resultados de Sólidos Disueltos - Septiembre de 2005	104
Tabla 86. Resultados de Bacterias Mesófilas - Septiembre de 2005	105
Tabla 87. Resultados de Coliformes Totales - Septiembre de 2005	105
Tabla 88. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Septiembre de 2005	106
Tabla 89. Resultados de pH - Mayo de 2006	106
Tabla 90. Resultados de Conductividad - Mayo de 2006	107
Tabla 91. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2006	107
Tabla 92. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2006	107
Tabla 93. Resultados de Temperatura - Mayo de 2006	108
Tabla 94. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2006	109
Tabla 95. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2006	109
Tabla 96. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2006	110
Tabla 97. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2006	110
Tabla 98. Resultados de Nitritos - Mayo de 2006	111
Tabla 99. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2006	111
Tabla 100. Resultados de Hierro - Mayo de 2006	112
Tabla 101. Resultados de Cloruros - Mayo de 2006	112
Tabla 102. Resultados de Acidez - Mayo de 2006	113
Tabla 103. Resultados de Dureza Cálcica - Mayo de 2006	113

Tabla 104. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2006	114
Tabla 105. Resultados de Nitratos - Mayo de 2006	114
Tabla 106. Resultados de Manganeseo - Mayo de 2006	115
Tabla 107. Resultados de Color Real - Mayo de 2006	115
Tabla 108. Resultados de Sólidos Disueltos - Mayo de 2006	115
Tabla 109. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2006	116
Tabla 110. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Mayo de 2006	117
Tabla 111. Resultados de Bacterias Mesofilas - Mayo de 2006	117
Tabla 112. Resultados de pH - Diciembre de 2006	118
Tabla 113. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2006	118
Tabla 114. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2006	119
Tabla: 115. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2006	119
Tabla 116. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2006	120
Tabla 117. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2006	120
Tabla 118. Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2006	121
Tabla 119. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2006	121
Tabla 120. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2006	122
Tabla 121. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2006	122
Tabla 122. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2006	123
Tabla 123. Resultados de Hierro - Diciembre de 2006	123
Tabla 124. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2006	124

Tabla 125. Resultados de Acidez - Diciembre de 2006	124
Tabla 126. Resultados de Dureza Cálcica - Diciembre de 2006	125
Tabla 127. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2006	125
Tabla 128. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2006	126
Tabla 129. Resultados de Manganeseo - Diciembre de 2006	126
Tabla 130. Resultados de Color Real - Diciembre de 2006	127
Tabla 131. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2006	127
Tabla 132. Resultados de Coliformes Fecales - Diciembre de 2006	128
Tala 133. Resultados de pH - Febrero de 2007	129
Tabla 134. Resultados de Conductividad - Febrero de 2007	130
Tabla 135. Resultados de Turbiedad - Febrero de 2007	130
Tabla 136. Resultados de Oxígeno Disuelto - Febrero de 2007	131
Tabla 137. Resultados de Temperatura - Febrero de 2007	131
Tabla 138. Resultados de Cloro Residual - Febrero de 2007	132
Tabla 139. Resultados de Alcalinidad - Febrero de 2007	132
Tabla 140. Resultados de Sólidos Totales - Febrero de 2007	133
Tabla 141. Resultados de Dureza Total - Febrero de 2007	133
Tabla 142. Resultados de Nitritos - Febrero de 2007	134
Tabla 143. Resultados de Sulfatos - Febrero de 2007	134
Tabla 144. Resultados de Hierro - Febrero de 2007	135
Tabla 145. Resultados de Cloruros - Febrero de 2007	135

Tabla 146. Resultados de Acidez - Febrero de 2007	136
Tabla 147. Resultados de Dureza Cálcica - Febrero de 2007	136
Tabla 148. Resultados de Dureza Magnésica - Febrero de 2007	137
Tabla 149. Resultados de Nitratos - Febrero de 2007	137
Tabla 150. Resultados de Manganeseo - Febrero de 2007	138
Tabla 151. Resultados de Color Real - Febrero de 2007	138
Tabla 152. Resultados de Bacterias Aerobias Mesófilas - Febrero de 2007	139
Tabla 153. Resultados de Coliformes Totales - Febrero de 2007	139
Tabla 154. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Febrero de 2007	140
Tabla 155. Resultados de pH - Primera Semana de Octubre de 2007	140
Tabla 156. Resultados de Turbiedad - Primera Semana de Octubre de 2007	141
Tabla 157. Resultados de Oxígeno Disuelto - Primera Semana de Octubre de 2007	141
Tabla 158. Resultados de Temperatura - Primera Semana de Octubre de 2007	142
Tabla 159. Resultados de Alcalinidad - Primera Semana de Octubre de 2007	142
Tabla 160. Resultados de Sólidos Totales - Primera Semana de Octubre de 2007	143
Tabla 161. Resultados de Dureza Total - Primera Semana de Octubre de 2007	143
Tabla 162. Resultados de Nitritos - Primera Semana de Octubre de 2007	144
Tabla 163. Resultados de Sulfatos - Primera Semana de Octubre de 2007	144

Tabla 164. Resultados de Hierro - Primera Semana de Octubre de 2007	145
Tabla 165. Resultados de Cloruros - Primera Semana de Octubre de 2007	145
Tabla 166. Resultados de Acidez - Primera Semana de Octubre de 2007	146
Tabla 167. Resultados de Dureza Cálcica - Primera Semana de Octubre de 2007	146
Tabla 168. Resultados de Dureza Magnésica - Primera Semana de Octubre de 2007	147
Tabla 169. Resultados de Nitratos - Primera Semana de Octubre de 2007	147
Tabla 170. Resultados de Manganeso - Primera Semana de Octubre de 2007	148
Tabla 171. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Primera Semana de Octubre de 2007	148
Tabla 172. Resultados de Coliformes Totales - Primera Semana de Octubre de 2007	149
Tabla 173. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Primera Semana de Octubre de 2007	149
Tabla 174. Resultados de Pseudomonas - Primera Semana de Octubre de 2007	150
Tabla 175. Resultados de pH - Cuarta Semana de Octubre de 2007	150
Tabla 176. Resultados de Conductividad - Cuarta Semana de Octubre de 2007	151
Tabla 177. Resultados de Turbiedad - Cuarta Semana de Octubre de 2007	151
Tabla 178. Resultados de Oxígeno Disuelto - Cuarta Semana de Octubre de 2007	152
Tabla 179. Resultados de Temperatura - Cuarta Semana de Octubre de 2007	152

Tabla 180. Resultados de Cloro Residual - Cuarta Semana de Octubre de 2007	153
Tabla 181. Resultados de Alcalinidad - Cuarta Semana de Octubre de 2007	153
Tabla 182. Resultados de Sólidos Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007	154
Tabla 183. Resultados de Dureza Total - Cuarta Semana de Octubre de 2007	154
Tabla 184. Resultados de Nitritos - Cuarta Semana de Octubre de 2007	155
Tabla 185. Resultados de Sulfatos - Cuarta Semana de Octubre de 2007	155
Tabla 186. Resultados de Hierro - Cuarta Semana de Octubre de 2007	156
Tabla 187. Resultados de Cloruros - Cuarta Semana de Octubre de 2007	156
Tabla 188. Resultados de Acidez - Cuarta Semana de Octubre de 2007	157
Tabla 189. Resultados de Dureza Cálcica - Cuarta Semana de Octubre de 2007	157
Tabla 190. Resultados de Dureza Magnésica - Cuarta Semana de Octubre de 2007	158
Tabla 191. Resultados de Nitratos - Cuarta Semana de Octubre de 2007	158
Tabla 192. Resultados de Manganeseo - Cuarta Semana de Octubre de 2007	159
Tabla 193. Resultados de Color Real - Cuarta Semana de Octubre de 2007	159
Tabla 194. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Cuarta Semana de Octubre de 2007	160
Tabla 195. Resultados de Coliformes Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007	160

Tabla 196. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Cuarta Semana de Octubre de 2007	161
Tabla 197. Comparación Estadística de pH a la Entrada del Sistema	162
Tabla 198. Comparación Estadística de pH a la Salida del Sistema	163
Tabla 199. Comparación Estadística de la Conductividad a la Entrada del Sistema	164
Tabla 200. Comparación Estadística de la Conductividad a la Salida del Sistema	165
Tabla 201. Comparación Estadística de la Turbiedad en la Entrada del Sistema	166
Tabla 202. Comparación Estadística de la Turbiedad a la Salida del Sistema	167
Tabla 203. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Entrada del Sistema	168
Tabla 204. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Salida del Sistema	169
Tabla 205. Comparación Estadística de la Temperatura en la entrada del sistema	170
Tabla 206. Comparación Estadística de la Temperatura a la Salida del Sistema	171
Tabla 207. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Entrada del Sistema	172
Tabla 208. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Salida del Sistema	173
Tabla 209. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Entrada del Sistema	174
Tabla 210. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Salida del Sistema	175

Tabla 211. Comparación Estadística de los Sólidos Totales a la Entrada del Sistema	176
Tabla 212. Comparación Estadística Resultados de los Sólidos Totales a la Salida del Sistema	177
Tabla 213. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Entrada del Sistema	178
Tabla 214. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Salida del Sistema	179
Tabla 215. Comparación Estadística de los Nitritos a la Entrada del Sistema	180
Tabla 216. Comparación Estadística de los Nitritos a la Salida del Sistema	181
Tabla 217. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Entrada del Sistema	182
Tabla 218. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Salida del Sistema	183
Tabla 219. Comparación Estadística de Hierro a la Entrada del Sistema	184
Tabla 220. Comparación Estadística de Hierro a la Salida del Sistema	185
Tabla 221. Comparación Estadística de los Cloruros a la Entrada del Sistema	186
Tabla 222. Comparación Estadística de los Cloruros a la Salida del Sistema	187
Tabla 223. Comparación Estadística de la Acidez a la Entrada del Sistema	188
Tabla 224. Comparación Estadística de la Acidez a la Salida del Sistema	189
Tabla 225. Comparación Estadística de la Dureza Cálctica a la Entrada del Sistema	190

Tabla 226. Comparación Estadística de la Dureza Cálcica a la Salida del Sistema	191
Tabla 227. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Entrada del Sistema	192
Tabla 228. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Salida del Sistema	193
Tabla 229. Comparación Estadística de Nitratos a la Entrada del Sistema	194
Tabla 230. Comparación Estadística Nitratos a la Salida del Sistema	195
Tabla 231. Comparación Estadística de Manganeseo a la Entrada del Sistema	196
Tabla 232. Comparación Estadística de Manganeseo a la Salida del Sistema	197
Tabla 233. Comparación Estadística del Color Real a la Entrada del Sistema	198
Tabla 234. Comparación Estadística del Color Real a la Salida del Sistema	199
Tabla 235. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Entrada del Sistema	200
Tabla 236. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Salida del Sistema	201
Tabla 237. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófitas a la Entrada del Sistema	202
Tabla 238. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófilas a la Salida del Sistema	203
Tabla 239. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Entrada del Sistema	204
Tabla 240. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Salida del Sistema	205

Tabla 241. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Entrada del Sistema	205
Tabla 242. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Salida del Sistema	207
Tabla 243. Comparación Estadística de <i>Escherichia coli</i> a la Entrada del Sistema	208
Tabla 244. Comparación Estadística de <i>Escherichia coli</i> a la Salida del Sistema	209
Tabla 245. Comparación Estadística de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a la Entrada del Sistema	210
Tabla 246. Comparación Estadística de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a la Salida del Sistema	211

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Resultados de pH - Diciembre de 2004	63
Gráfica 2. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2004	64
Gráfica 3. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2004	64
Gráfica 4. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2004	65
Gráfica 5. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2004	65
Gráfica 6. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2004	66
Gráfica 7. Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2004	66
Gráfica 8. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2004	67
Gráfica 9. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2004	67
Gráfica 10. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2004	68
Gráfica 11. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2004	68
Gráfica 12. Resultados de Hierro - Diciembre de 2004	69
Gráfica 13. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2004	69
Gráfica 14. Resultados de Acidez - Diciembre de 2004	70
Gráfica 15. Resultados de Dureza Cálcica - Diciembre de 2004	70
Gráfica 16. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2004	71
Gráfica 17. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2004	71
Gráfica 18. Resultados de Manganeseo - Diciembre de 2004	72

Gráfica 19. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2004	72
Gráfica 20. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Diciembre de 2004	73
Gráfica 21. Resultados de Bacterias Mesófilas - Diciembre de 2004	73
Gráfica 22. Resultados de pH - Marzo de 2005	74
Gráfica 23. Resultados de Conductividad - Marzo de 2005	74
Gráfica 24. Resultados de Turbiedad - Marzo de 2005	75
Gráfica 25. Resultados de Oxígeno Disuelto - Marzo de 2005	75
Gráfica 26. Resultados de Temperatura - Marzo de 2005	76
Gráfica 27. Resultados de Cloro Residual - Marzo de 2005	76
Gráfica 28. Resultados de Alcalinidad - Marzo de 2005	77
Gráfica 29. Resultados de Sólidos Totales Alcalinidad - Marzo de 2005	77
Gráfica 30. Resultados de Dureza Total - Marzo de 2005	78
Gráfica 31. Resultados de Nitritos - Marzo de 2005	78
Gráfica 32. Resultados de Sulfatos - Marzo de 2005	79
Gráfica 33. Resultados de Hierro - Marzo de 2005	79
Gráfica 34. Resultados de Cloruros - Marzo de 2005	80
Gráfica 35. Resultados de Acidez - Marzo de 2005	80
Gráfica 36. Resultados de Dureza Cálcica - Marzo de 2005	81
Gráfica 37. Resultados de Dureza Magnésica - Marzo de 2005	81
Gráfica 38. Resultados de Nitratos - Marzo de 2005	82
Gráfica 39. Resultados de Manganeseo - Marzo de 2005	82

Gráfica 40. Resultados de Bacterias Mesófilas - Marzo de 2005	83
Gráfica 41. Resultados de Coliformes Totales - Marzo de 2005	83
Gráfica 42. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Marzo de 2005	84
Gráfica 43. Resultados de pH - Mayo de 2005	84
Gráfica 44. Resultados de Conductividad - Mayo de 2005	85
Gráfica 45. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2005	85
Gráfica 46. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2005	86
Gráfica 47. Resultados de Temperatura - Mayo de 2005	86
Gráfica 48. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2005	87
Gráfica 49. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2005	87
Gráfica 50. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2005	88
Gráfica 51. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2005	88
Gráfica 52. Resultados de Nitritos - Mayo de 2005	89
Gráfica 53. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2005	89
Gráfica 54. Resultados de Hierro - Mayo de 2005	90
Gráfica 55. Resultados de Cloruros - Mayo de 2005	90
Gráfica 56. Resultados de Acidez - Mayo de 2005	91
Gráfica 57. Resultados de Dureza Cálcica - Mayo de 2005	91
Gráfica 58. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2005	92
Gráfica 59. Resultados de Nitratos - Mayo de 2005	92
Gráfica 60. Resultados de Manganeseo - Mayo de 2005	93

Gráfica 61. Resultados de Bacterias Mesófilas - Mayo de 2005	93
Gráfica 62. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2005	94
Gráfica 63. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Mayo de 2005	94
Gráfica 64. Resultados de pH - Septiembre de 2005	95
Gráfica 65. Resultados de Conductividad - Septiembre de 2005	95
Gráfica 66. Resultados de Turbiedad - Septiembre de 2005	96
Gráfica 67. Resultados de Oxígeno Disuelto - Septiembre de 2005	96
Gráfica 68. Resultados de Temperatura - Septiembre de 2005	97
Gráfica 69. Resultados de Cloro Residual - Septiembre de 2005	97
Gráfica 70. Resultados de Alcalinidad - Septiembre de 2005	98
Gráfica 71. Resultados de Sólidos Totales - Septiembre de 2005	98
Gráfica 72. Resultados de Dureza Total - Septiembre de 2005	99
Gráfica 73. Resultados de Nitritos - Septiembre de 2005	99
Gráfica 74. Resultados de Sulfatos - Septiembre de 2005	100
Gráfica 75. Resultados de Hierro - Septiembre de 2005	100
Gráfica 76. Resultados de Cloruros - Septiembre de 2005	101
Gráfica 77. Resultados de Acidez - Septiembre de 2005	101
Gráfica 78. Resultados de Dureza Cálctica - Septiembre de 2005	102
Gráfica 79. Resultados de Dureza Magnésica - Septiembre de 2005	102
Gráfica 80. Resultados de Nitratos - Septiembre de 2005	103
Gráfica 81. Resultados de Manganeso - Septiembre de 2005	103

Gráfica 82. Resultados de Color Real - Septiembre de 2005	104
Gráfica 83. Resultados de Sólidos Disueltos - Septiembre de 2005	104
Gráfica 84. Resultados de Bacterias Mesófilas - Septiembre de 2005	105
Gráfica 85. Resultados de Coliformes Totales - Septiembre de 2005	105
Gráfica 86. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Septiembre de 2005	106
Gráfica 87. Resultados de pH - Mayo de 2006	106
Gráfica 88. Resultados de Conductividad - Mayo de 2006	107
Gráfica 89. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2006	107
Gráfica 90. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2006	108
Gráfica 91. Resultados de Temperatura - Mayo de 2006	108
Gráfica 92. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2006	121
Gráfica 93. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2006	121
Gráfica 94. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2006	110
Gráfica 95. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2006	110
Gráfica 96. Resultados de Nitritos - Mayo de 2006	111
Gráfica 97. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2006	111
Gráfica 98. Resultados de Hierro - Mayo de 2006	112
Gráfica 99. Resultados de Cloruros - Mayo de 2006	112
Gráfica 100. Resultados de Acidez - Mayo de 2006	113
Gráfica 101. Resultados de Dureza Cálctica - Mayo de 2006	113
Gráfica 102. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2006	114

Gráfica 103. Resultados de Nitratos - Mayo de 2006	114
Gráfica 104. Resultados de Manganeseo - Mayo de 2006	115
Gráfica 105. Resultados de Color Real - Mayo de 2006	115
Gráfica 106. Resultados de Sólidos Disueltos - Mayo de 2006	116
Gráfica 107. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2006	116
Gráfica 108. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Mayo de 2006	117
Gráfica 109. Resultados de Bacterias Mesofilas - Mayo de 2006	117
Gráfica 110. Resultados de pH - Diciembre de 2006	118
Gráfica 111. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2006	118
Gráfica 112. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2006	119
Gráfica 113. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2006	119
Gráfica 114. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2006	120
Gráfica 115. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2006	120
Gráfica 116. Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2006	121
Gráfica 117. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2006	121
Gráfica 118. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2006	122
Gráfica 119. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2006	122
Gráfica 120. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2006	123
Gráfica 121. Resultados de Hierro - Diciembre de 2006	123
Gráfica 122. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2006	124
Gráfica 123. Resultados de Acidez - Diciembre de 2006	124

Gráfica 124. Resultados de Dureza Cálcica - Diciembre de 2006	125
Gráfica 125. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2006	125
Gráfica 126. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2006	126
Gráfica 127. Resultados de Manganeseo - Diciembre de 2006	126
Gráfica 128. Resultados de Color Real - Diciembre de 2006	127
Gráfica 129. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2006	127
Gráfica 130. Resultados de Coliformes Fecales - Diciembre de 2006	128
Gráfica 131. Resultados de pH - Febrero de 2007	129
Gráfica 132. Resultados de Conductividad - Febrero de 2007	130
Gráfica 133. Resultados de Turbiedad - Febrero de 2007	130
Gráfica 134. Resultados de Oxígeno Disuelto - Febrero de 2007	131
Gráfica 135. Resultados de Temperatura - Febrero de 2007	131
Gráfica 136. Resultados de Cloro Residual - Febrero de 2007	132
Gráfica 137. Resultados de Alcalinidad - Febrero de 2007	132
Gráfica 138. Resultados de Sólidos Totales - Febrero de 2007	133
Gráfica 139. Resultados de Dureza Total - Febrero de 2007	133
Gráfica 140. Resultados de Nitritos - Febrero de 2007	134
Gráfica 141. Resultados de Sulfatos - Febrero de 2007	134
Gráfica 142. Resultados de Hierro - Febrero de 2007	135
Gráfica 143. Resultados de Cloruros - Febrero de 2007	135
Gráfica 144. Resultados de Acidez - Febrero de 2007	136

Gráfica 145. Resultados de Dureza Cálcica - Febrero de 2007	136
Gráfica 146. Resultados de Dureza Magnésica - Febrero de 2007	137
Gráfica 147. Resultados de Nitratos - Febrero de 2007	137
Gráfica 148. Resultados de Manganeseo - Febrero de 2007	138
Gráfica 149. Resultados de Color Real - Febrero de 2007	138
Gráfica 150. Resultados de Bacterias Aerobias Mesófilas - Febrero de 2007	139
Gráfica 151. Resultados de Coliformes Totales - Febrero de 2007	139
Gráfica 152. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Febrero de 2007	140
Gráfica 153. Resultados de pH - Primera Semana de Octubre de 2007	140
Gráfica 154. Resultados de Turbiedad - Primera Semana de Octubre de 2007	141
Gráfica 155. Resultados de Oxígeno Disuelto - Primera Semana de Octubre de 2007	141
Gráfica 156. Resultados de Temperatura - Primera Semana de Octubre de 2007	142
Gráfica 157. Resultados de Alcalinidad - Primera Semana de Octubre de 2007	142
Gráfica 158. Resultados de Sólidos Totales - Primera Semana de Octubre de 2007	143
Gráfica 159. Resultados de Dureza Total - Primera Semana de Octubre de 2007	143
Gráfica 160. Resultados de Nitritos - Primera Semana de Octubre de 2007	144
Gráfica 161. Resultados de Sulfatos - Primera Semana de Octubre de 2007	144

Gráfica 162. Resultados de Hierro - Primera Semana de Octubre de 2007	145
Gráfica 163. Resultados de Cloruros - Primera Semana de Octubre de 2007	145
Gráfica 164. Resultados de Acidez - Primera Semana de Octubre de 2007	146
Gráfica 165. Resultados de Dureza Cálcica - Primera Semana de Octubre de 2007	146
Gráfica 166. Resultados de Dureza Magnésica - Primera Semana de Octubre de 2007	147
Gráfica 167. Resultados de Nitratos - Primera Semana de Octubre de 2007	147
Gráfica 168. Resultados de Manganeseo - Primera Semana de Octubre de 2007	148
Gráfica 169. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Primera Semana de Octubre de 2007	148
Gráfica 170. Resultados de Coliformes Totales - Primera Semana de Octubre de 2007	149
Gráfica 171. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Primera Semana de Octubre de 2007	149
Gráfica 172. Resultados de Pseudomonas - Primera Semana de Octubre de 2007	150
Gráfica 173. Resultados de pH - Cuarta Semana de Octubre de 2007	150
Gráfica 174. Resultados de Conductividad - Cuarta Semana de Octubre de 2007	151
Gráfica 175. Resultados de Turbiedad - Cuarta Semana de Octubre de 2007	151

Gráfica 176. Resultados de Oxígeno Disuelto - Cuarta Semana de Octubre de 2007	152
Gráfica 177. Resultados de Temperatura - Cuarta Semana de Octubre de 2007	152
Gráfica 178. Resultados de Cloro Residual - Cuarta Semana de Octubre de 2007	153
Gráfica 179. Resultados de Alcalinidad - Cuarta Semana de Octubre de 2007	153
Gráfica 180. Resultados de Sólidos Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007	154
Gráfica 181. Resultados de Dureza Total - Cuarta Semana de Octubre de 2007	154
Gráfica 182. Resultados de Nitritos - Cuarta Semana de Octubre de 2007	155
Gráfica 183. Resultados de Sulfatos - Cuarta Semana de Octubre de 2007	155
Gráfica 184. Resultados de Hierro - Cuarta Semana de Octubre de 2007	156
Gráfica 185. Resultados de Cloruros - Cuarta Semana de Octubre de 2007	156
Gráfica 186. Resultados de Acidez - Cuarta Semana de Octubre de 2007	157
Gráfica 187. Resultados de Dureza Cálctica - Cuarta Semana de Octubre de 2007	157
Gráfica 188. Resultados de Dureza Magnésica - Cuarta Semana de Octubre de 2007	158
Gráfica 189. Resultados de Nitratos - Cuarta Semana de Octubre de 2007	158
Gráfica 190. Resultados de Manganeseo - Cuarta Semana de Octubre de 2007	159

Gráfica 191. Resultados de Color Real - Cuarta Semana de Octubre de 2007	159
Gráfica 192. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Cuarta Semana de Octubre de 2007	160
Gráfica 193. Resultados de Coliformes Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007	160
Gráfica 194. Resultados de <i>Escherichia coli</i> - Cuarta Semana de Octubre de 2007	161
Gráfica 195. Comparación Estadística de pH a la Entrada del Sistema	162
Gráfica 196. Comparación Estadística de pH a la Salida del Sistema	163
Gráfica 197. Comparación Estadística de la Conductividad a la Entrada del Sistema	164
Gráfica 198. Comparación Estadística de la Conductividad a la Salida del Sistema	165
Gráfica 199. Comparación Estadística de la Turbiedad en la Entrada del Sistema	166
Gráfica 200. Comparación Estadística de la Turbiedad a la Salida del Sistema	167
Gráfica 201. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Entrada del Sistema	168
Gráfica 202. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Salida del Sistema	169
Gráfica 203. Comparación Estadística de la Temperatura en la entrada del sistema	170
Gráfica 204. Comparación Estadística de la Temperatura a la Salida del Sistema	171
Gráfica 205. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Entrada del Sistema	172

Gráfica 206. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Salida del Sistema	173
Gráfica 207. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Entrada del Sistema	174
Gráfica 208. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Salida del Sistema	175
Gráfica 209. Comparación Estadística de los Sólidos Totales a la Entrada del Sistema	176
Gráfica 210. Comparación Estadística Resultados de los Sólidos Totales a la Salida del Sistema	177
Gráfica 211. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Entrada del Sistema	178
Gráfica 212. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Salida del Sistema	179
Gráfica 213. Comparación Estadística de los Nitritos a la Entrada del Sistema	180
Gráfica 214. Comparación Estadística de los Nitritos a la Salida del Sistema	181
Gráfica 215. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Entrada del Sistema	182
Gráfica 216. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Salida del Sistema	183
Gráfica 217. Comparación Estadística de Hierro a la Entrada del Sistema	184
Gráfica 218. Comparación Estadística de Hierro a la Salida del Sistema	185
Gráfica 219. Comparación Estadística de los Cloruros a la Entrada del Sistema	186

Gráfica 220. Comparación Estadística de los Cloruros a la Salida del Sistema	187
Gráfica 221. Comparación Estadística de la Acidez a la Entrada del Sistema	188
Gráfica 222. Comparación Estadística de la Acidez a la Salida del Sistema	189
Gráfica 223. Comparación Estadística de la Dureza Cálcica a la Entrada del Sistema	190
Gráfica 224. Comparación Estadística de la Dureza Cálcica a la Salida del Sistema	191
Gráfica 225. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Entrada del Sistema	192
Gráfica 226. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Salida del Sistema	193
Gráfica 227. Comparación Estadística de Nitratos a la Entrada del Sistema	194
Gráfica 228. Comparación Estadística Nitratos a la Salida del Sistema	195
Gráfica 229. Comparación Estadística de Manganeseo a la Entrada del Sistema	196
Gráfica 230. Comparación Estadística de Manganeseo a la Salida del Sistema	197
Gráfica 231. Comparación Estadística del Color Real a la Entrada del Sistema	198
Gráfica 232. Comparación Estadística del Color Real a la Salida del Sistema	199
Gráfica 233. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Entrada del Sistema	200

Gráfica 234. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Salida del Sistema	201
Gráfica 235. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófitas a la Entrada del Sistema	202
Gráfica 236. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófilas a la Salida del Sistema	203
Gráfica 237. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Entrada del Sistema	204
Gráfica 238. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Salida del Sistema	205
Gráfica 239. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Entrada del Sistema	206
Gráfica 240. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Salida del Sistema	207
Gráfica 241. Comparación Estadística de <i>Escherichia coli</i> a la Entrada del Sistema	208
Gráfica 242. Comparación Estadística de <i>Escherichia coli</i> a la Salida del Sistema	209
Gráfica 243. Comparación Estadística de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a la Entrada del Sistema	210
Gráfica 244. Comparación Estadística de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a la Salida del Sistema	211

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Mapa de localización Aeropuerto La Florida - Tumaco

55

LISTA DE FOTOS

	pág.
Foto 1. Tanques de Almacenamiento de Agua Cruda	56
Foto 2. Sala de Maquinas (Dosificación primaria de Cloro)	57
Foto 3. Ubicación Filtros en Arena y Carbón Activado	58
Foto 4. Ubicación Tanques de Almacenamiento de Agua Potable	58
Foto 5. Puntos de Muestreo para el Sistema de Tratamiento de Agua Potable	61

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Registro Fotográfico	225
Anexo B. Planos en Autocad	232
Anexo C. Información adicional	235
Anexo D. Resultados de laboratorio de los Análisis de calidad de agua	235

RESUMEN

La gestión ambiental desarrollada por la Aeronáutica Civil de Colombia garantiza el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, logrando la sostenibilidad de la calidad de vida de las personas desde el punto de vista ambiental y de sanidad, ofreciendo a sus clientes y trabajadores buenos sistemas de tratamiento tanto de agua potable como de agua residual.

En este trabajo de investigación se evaluó la calidad de agua potable en el Aeropuerto La Florida de la ciudad de Tumaco, para dar cumplimiento a la normatividad colombiana respecto al tema de calidad de agua potable, confrontando los registros existentes de los análisis de la calidad de agua del aeropuerto entre los años 2004 – 2006 con los resultados obtenidos en el 2007, evaluando el comportamiento de los parámetros ambientales y estableciendo las causas y posibles soluciones a los problemas encontrados.

De manera general al comparar los resultados obtenidos durante los años 2004 – 2006 con los obtenidos en el 2007 se observó problemas en la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento para agua potable debido al incumplimiento encontrado en la normatividad para algunos parámetros.

Como estrategia principal se obtuvo la necesidad de complementar el proceso de tratamiento con un sistema de aireación mas efectivo el cual aporte oxígeno para la retención de hierro y manganeso y la implementación de un manual de operación y mantenimiento de todo el sistema. Actualmente la deficiencia de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento, genera una calidad de agua inadecuada para el consumo humano.

Palabras claves. Aeronáutica Civil, Aeropuerto, Sistema de Tratamiento, Agua Potable, Normatividad, Tumaco.

ABSTRACT

The environmental management developed by the Civil Aeronautica of Colombia guarantees that the national and international standards are accomplished achieved sustainability of the persons quality of life from the environmental and health point of view offering its clients and employees good treatment systems of drinkable water as much as residual waters.

In this research work, the quality of drinkable water in La Florida Airport in Tumaco was evaluated to comply with the Colombian norms in relation to the topic of the drinkable water quality, matching the actual records on the quality of water in the airport from two thousand four (2004) to two thousand six (2006) with the results obtained in two thousand seven (2007) evaluating the behavior of the environmental parameters and establishing the causes and possible solutions to the problems found.

Likewise when comparing the results obtained from two thousand four (2004) to two thousand six (2006) with those obtained in two thousand seven (2007), some problems in the operation and maintenance of the drinkable water treatment system were observed due to the failure found in the normativity for certain parameters.

As a principal strategy it was needed to complement the treatment process with a much more effective ventilation system in order to obtain more oxygen and retain iron and manganese and the implementation of an operating and maintenance manual of all the system, actually this deficiency is generating an inadequate quality of drinkable water.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la finalidad del Estado Colombiano es propender por el mejoramiento de la calidad de los servicios públicos, en beneficio de los usuarios, se hace necesario fortalecer la gestión de las entidades prestadoras de estos servicios en cualquier población servida. Pese al esfuerzo que se ha venido realizando para el mejoramiento de dicha situación, el inadecuado suministro de agua para consumo humano y la falta de estructura para el saneamiento básico tienen como consecuencias el impacto sobre la salud humana y la calidad de vida de la población atendida.

Las causas de la contaminación del agua son numerosas y varían desde los vertimientos líquidos de la agricultura hasta el uso de químicos domésticos y todo lo que halla de por medio. “Mientras que los estándares usados en nuestra sociedad para más de 75,000 compuestos químicos diferentes nos han ofrecido conveniencia y productividad adicional a nuestras vidas, también han llegado a afectarnos drásticamente”¹. Lo anterior, es notorio en el incremento elevado en enfermedades degenerativas.

La calidad del agua natural de los ríos, lagos, embalses y acuíferos depende de varios factores interrelacionados tales como la geología, el clima, la topografía, los procesos biológicos y el aprovechamiento del suelo.

Las fuentes de contaminación más frecuentes son los residuos humanos, los residuos industriales, los productos químicos, los pesticidas y los fertilizantes agrícolas. Las fuentes más importantes de contaminación incluyen los coliformes fecales, las sustancias orgánicas industriales, la salinización, las sustancias acidificantes procedentes de los acuíferos mineros y de las emisiones atmosféricas, los metales pesados procedentes de la industria, el amoníaco, el fosfato, el nitrato y los residuos de pesticidas procedentes de la agricultura, los sedimentos en ríos, lagos y embalses, resultado de la erosión inducida por el hombre².

¹ Water Contamination and it's effect on our Health [en línea]. Denver: Water Warning.Com, s.f. [Consultado 01 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.waterwarning.com/contaminationfact.htm>

² Calidad del Agua [en línea]: Sabía que...? Hechos y cifras sobre la calidad del agua. Paris: Boletín de noticias del portal del agua de la UNESCO N° 90, 2005. [Consultado 01 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: http://www.unesco.org/water/news/newsletter/90_es.shtml

La Environmental Protection Agency (EPA), ha establecido estándares de seguridad para más de 80 contaminantes que pueden encontrarse en el agua potable y presentan un riesgo a la salud humana. Según la EPA³, Estos contaminantes se pueden dividir en dos grupos de acuerdo a los efectos que pudiesen causar, los efectos agudos y crónicos los cuales de una forma rápida o lenta respectivamente afectan la salud de las personas, las cuales poseen un sistema inmune débil debido a VIH/SIDA, quimioterapia, uso de esteroides, etc. Los contaminantes en el agua potable que pueden causar efectos crónicos son los químicos (tales como solventes y plaguicidas), radionucléidos (tal como el radio) y minerales (tal como el arsénico), desarrollando enfermedades como el cáncer, problemas del hígado o riñones o dificultades en la reproducción.

El agua de bebida segura, no representa ningún riesgo significativo a la salud durante la expectativa de vida del ser humano, sin embargo, los recién nacidos, niños, personas debilitadas o aquellas que viven bajo condiciones antihigiénicas y ancianos, son los más susceptibles de ser afectados por la calidad del agua. La gestión preventiva para asegurar la calidad del agua de bebida debe tomar en cuenta las características del suministro de agua desde la cuenca hasta el consumidor⁴.

Ante la necesidad de dar respuesta a esta situación, se ha venido analizando y replanteando el sector de agua potable y saneamiento en el marco de los procesos de apertura económica y modernización del Estado. Las diferentes inversiones económicas realizadas apuntan al sector de agua potable y saneamiento con el fin de mejorar aspectos relacionados con el manejo de los recursos hídricos y protección del medio ambiente. Sin embargo, a pesar de toda la gestión y estrategias que se apliquen, su impacto continuará siendo limitado, mientras no se fortalezcan los factores claves como la adecuada selección de tecnologías para que sea sostenible en cualquier comunidad, establecimiento de los objetivos de tratamiento, transferencia del conocimiento de las tecnologías entre otros, que permitan lograr organizaciones y obras sanitarias mas eficaces y sostenibles.

Frente a tal realidad, la adecuada selección de tecnología a implementar, es de gran importancia pues de dicha selección depende el desarrollo y la subsistencia de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano y agua residual con su disposición final, dicha tecnología debe ser apta para una buena

³ Cuales son los efectos a la salud de los contaminantes en el agua potable? [en línea]. Estados Unidos: EPA, 2006. [consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.epa.gov/safewater/agua/salud.html>

⁴ Calidad del agua de bebida [en línea]. Lima: OPS, 2006. [Consultado 25 de Febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/cd-caqua/index.html>

administración, operación y mantenimiento de todo el sistema con un soporte mínimo dirigido por el ente administrador.

Dentro de los objetivos de La Aeronáutica Civil (AC), están el garantizar la seguridad operacional mediante la planeación, diseño, implementación, reglamentación y control del desarrollo de la aviación civil, respondiendo al cumplimiento de estándares nacionales e internacionales y al mejoramiento de las condiciones y gestión medioambiental. Logrando la oportunidad y efectividad en las relaciones con los clientes y la comunidad y la atención de sus solicitudes y requerimientos⁵.

El grupo de Gestión Ambiental y Sanitaria perteneciente a la Dirección de Desarrollo Aeroportuario de la Aeronáutica Civil, debe garantizar la calidad de vida de las personas desde el punto de vista ambiental y de sanidad. Una de sus funciones es garantizar una buena calidad de agua potable y un buen tratamiento para el agua residual generada dentro de los aeropuertos ofreciendo un mejor servicio a sus clientes y trabajadores.

El presente proyecto pretende analizar la calidad de agua potable en el aeropuerto La Florida de la ciudad de Tumaco, para dar cumplimiento al Decreto 1575 de 2007, Resolución 2115 de 2007, Decreto 1594 de 1984 con lo relacionado a la calidad de los cuerpos de agua (Art. 38 – 45), con el objetivo de mejorar la calidad del agua que se ofrece a trabajadores, pasajeros y visitantes.

La evaluación de la calidad de agua para consumo humano permitirá establecer el comportamiento y las tendencias de los diferentes parámetros a monitorear y finalmente la alteración de estos sobre el entorno social.

⁵ Aeronáutica Civil [en línea]: Objetivos Institucionales. Bogotá, D.C.: Aeronáutica Civil, 2007. [Consultado el 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: http://portal.aerocivil.gov.co/portal/page/portal/Aerocivil_Portal_Internet/aerocivil/institucion/objetivo

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Ante el mejoramiento de la potabilización de agua en los aeropuertos que conforman la Regional Valle, se hace necesario dar cumplimiento al Decreto 1575 de 2007, Resolución 2115 de 2007 y al Decreto 1594 de 1984, con el fin de garantizar la calidad del agua que se suministra en estos once (11) Terminales Aéreos ubicados en los Departamentos de Nariño, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle.

En la actualidad dentro de los aeropuertos que conforman la Regional Valle, el aeropuerto de la ciudad de Tumaco presenta falencias ya que no cuenta con un control mensual de la calidad de agua potable a ofrecer, si no que realiza monitoreos de calidad de agua dos veces al año, a la entrada y salida del sistema de tratamiento, además este sistema no cuenta con una adecuada operación y mantenimiento por falta de información del diseño del sistema.

Lo anterior, verifica el incumplimiento parcial de la normatividad vigente para agua potable en el sistema de tratamiento del Aeropuerto La Florida de la ciudad de Tumaco, Colombia.

2. JUSTIFICACIÓN

Debido al uso indispensable y continuo de los terminales aéreos, los cuales poseen numerosas instalaciones adecuadas para diferentes servicios, entre ellos el edificio Terminal el cual alberga sitios para uso público (salas de espera, baños, restaurantes, tiendas), para los servicios administrativos (sanidad, fuerzas de seguridad, aduanas) y para los servicios técnicos (servicio meteorológico, radioeléctrico), resulta fundamental que el diseño de esta estación Terminal cuente con sistemas de tratamiento para agua potable y residual, brindando una buena calidad de agua, que puede ser consumida sin riesgo para la salud de los usuarios permanentes o transitorios que se encuentran en el Terminal Aéreo, además de preservar la fuente receptora del agua potable que pasa a ser agua residual después de haberle dado diferentes usos.

El presente proyecto se enmarca dentro del control de la calidad del agua potable del aeropuerto La Florida, ubicado en la ciudad de Tumaco, mediante la aplicación de indicadores químicos y microbiológicos de contaminación que permitan el análisis de calidad del agua para brindar un mejor servicio y calidad de vida para los usuarios del sistema.

Los resultados de los análisis de las muestras de agua potable obtenidos mensualmente, plantearan estrategias y recomendaciones que posibiliten el cumplimiento de las normas ambientales para que la Aeronáutica Civil pueda optimizar, bajo los reglamentos establecidos por la Ley Colombiana, el manejo y calidad del agua potable que se brinda a los usuarios del Terminal Aéreo.

Se dará cumplimiento a la normatividad ambiental Colombiana (Decretos: 1575 de 2007, Resolución 2115 de 2007 y Decreto 1594 de 1984) de monitorear y cumplir con los parámetros establecidos por la Norma para agua potable, con el propósito de plantear acciones correctivas, cuando algún parámetro se encuentre fuera del rango establecido por la Norma correspondiente, logrando mantener en excelentes condiciones sanitarias y de salubridad el agua potable en beneficio de la comunidad flotante y fija del aeropuerto.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad del agua potable del sistema de tratamiento en el Terminal Aéreo La Florida de la ciudad de Tumaco, Colombia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Confrontar los registros existentes de los años 2004 - 2006 con los resultados obtenidos en el 2007, con el fin de evaluar el comportamiento de los parámetros ambientales y establecer las causas y posibles soluciones a los problemas encontrados.
- Plantear estrategias que posibiliten el cumplimiento de las normas ambientales.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PARA AGUA POTABLE EN AEROPUERTOS

Los aeropuertos ocupan el primer lugar de importancia en las actividades turísticas y de negocios de cada país. La primera impresión de un ciudadano que visita un país, ya sea por razones de turismo, negocios o simplemente tránsito es su puerta de entrada, que generalmente son los aeropuertos, puertos y áreas fronterizas terrestres.

Un aeropuerto no sólo cuenta con una excelente infraestructura física, sino la tecnología utilizada para la atención del tráfico internacional, la atención al cliente en los counters (mostradores), los eficientes servicios de migración y aduanas, el manejo rápido y seguro de equipaje, los controles de drogas y delincuencia, los costos de mantenimiento, la seguridad en materia de robo a las personas y sus pertenencias y los servicios públicos que ofrecen dentro del aeropuerto, forman parte de los elementos estratégicos a considerarse en la administración eficiente de los aeropuertos.

Los aeropuertos de ciudades como Hong Kong, Tokio, Nueva York y Los Ángeles, que dan servicio a diario a miles de personas, se caracterizan por sistemas y procedimientos sumamente eficientes en los requerimientos y trámites de migración y aduana en sus controles de seguridad, que son muchos, ni siquiera son perceptibles por su alto nivel de eficiencia y sus servicios de uso publico como cafeterías, salas de espera y baños.

En los aeropuertos de Nueva York, Chile, España, Bolivia, México y Perú cuentan con dos análisis de calidad de agua potable al año, ya que ellos cuentan con la certificación de la ISO 14001 y periódicamente le realizan un mantenimiento al sistema de tratamiento de agua potable.

En Colombia La Autoridad Aeronáutica Civil (AAC), está consciente de la importancia que tienen los aeropuertos para el desarrollo del país, no solo de las actividades aeronáuticas, sino de su impacto en el desarrollo comercial, turístico, económico y ambiental, por lo cual requiere de un planteamiento de estrategias y

acciones con el fin de hacer las actividades aeroportuarias eficientes, seguras y cómodas.

El grupo de Gestión Ambiental de La Aeronáutica Civil, realiza análisis de calidad de agua potable en la mayoría de sus terminales aéreas mensualmente, sin embargo en el aeropuerto de la ciudad de Tumaco se realizan análisis de calidad de agua dos veces al año, los cuales se vienen realizando en todos los aeropuertos desde el año 2005, dando cumplimiento a la normatividad colombiana y minimizando el impacto ambiental que genera el no contar con una calidad de agua apta para consumo humano.

Dado que el gran problema que se avizora en el país es el de la mala calidad del agua antes que su escasez, es importante realizar análisis físico – químico y microbiológicos al agua para establecer si cumplen con los criterios establecidos por la normatividad Colombiana, debido a que los problemas relacionados con el agua dependen más de su manejo y control que de su disponibilidad natural.

Es necesario que el agua suministrada por el aeropuerto para el consumo humano cumpla con todos los parámetros reglamentados por los decretos 1575 de 2007 sobre la protección y control de la calidad del agua para consumo humano, Resolución 2115 de 2007 que trata sobre la características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano y el decreto 1594 de 1984 que trata sobre usos del agua.

Por lo anterior, se hace necesario la implementación de sistemas de tratamiento de agua, teniendo en cuenta que se debe emplear la tecnología mas adecuada para cada localidad, de dicha selección depende el desarrollo y la subsistencia de las plantas de tratamiento, logrando una capacidad de gestión dentro de la comunidad usuaria, para obtener una buena administración, operación y mantenimiento de todo el sistema con un soporte mínimo dirigido por el ente administrador o los delegados escogidos.

4.2. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS

Diferentes autores han resaltado la importancia de formular criterios para el proceso de selección de tecnología de sistemas de abastecimiento de agua. Algunos han orientado su trabajo de manera específica a los sistemas de tratamiento, incluyendo también como criterio de selección el costo de las diferentes opciones tecnológicas. En algunos casos se ha dado énfasis en la protección de las fuentes de

abastecimiento de agua. Otros recomiendan que la selección de tecnología se realice basándose en la calidad del agua en la fuente y los objetivos del tratamiento según la reglamentación vigente⁶.

4.2.1. Objetivos de tratamiento. En el contexto del control de la contaminación hídrica, los objetivos de tratamiento se refieren a las eficiencias de remoción de contaminantes de las tecnologías. Así, en el caso de contaminación por aguas residuales los objetivos de tratamiento establecen qué sustancias se deben remover y en qué proporción. De esta manera, la definición de los objetivos de tratamiento se constituye en un aspecto fundamental en un proceso de selección de tecnología.

4.2.2. Los procesos de transferencia de tecnología. La tecnología tiene varias definiciones dependiendo del contexto en el que se encuentre. Generalmente su significado se asocia con un elemento tangible, como un artefacto a una máquina para realizar un trabajo. Sin embargo, tecnología no es solamente una máquina, sino que básicamente significa un conocimiento que puede ser usado para producir un bien de consumo o un servicio. Adicionalmente el concepto de tecnología debe considerar una visión más integral que involucre un equipo humano, herramientas y tareas, puesto que una herramienta no tiene ningún significado sino esta relacionado con las personas y no es utilizado para resolver tareas específicas⁷.

4.3. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), por sus siglas en inglés), fue creada en julio de 1970, por la Casa Blanca y el Congreso, los cuales trabajaron en equipo para establecer la EPA en respuesta a la creciente demanda pública para un agua, un aire y un suelo más limpio. A la EPA se le asignó la desalentadora tarea de reparar el daño ya hecho al medio ambiente natural y para establecer nuevas normas para guiar a los estadounidenses a que se haga una realidad el tener un medio ambiente más limpio.

⁶ Selección de tecnología en sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y para el control de la contaminación por aguas residuales domésticas [en línea]: Modelos de selección de tecnología. Cali: IRC, 2005. [Consultado 15 de Febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.es.irc.nl/page/26735>

⁷ VISSCHER, J. Teun et al. De transferir a compartir tecnología: transferencia de tecnología en el sector de abastecimiento de agua y saneamiento en Colombia. Santiago de Cali: Cinara – IRC / UNESCO, 1997. Citado por: GALVIS, Alberto. Selección de tecnología en sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y para el control de la contaminación por aguas residuales domésticas [en línea]: Los procesos de transferencia de tecnología. Cali: IRC, 2005. [Consultado 15 de Febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.es.irc.nl/page/26735>

La EPA ha establecido estándares para el agua potable, los cuales sirven como regulaciones para controlar el nivel de contaminantes en el agua potable de la nación. Estos estándares son parte del enfoque de "barreras múltiples" de la Ley de Agua Potable Segura (SDWA, por sus siglas en inglés) para asegurar la protección del agua potable e incluye: el análisis y protección de las fuentes de agua, la protección de pozos y sistemas de captación, el tratamiento por medio de operadores cualificados y el control de la integridad de sistemas de distribución y de la información al público sobre la calidad del agua que beben. Con la contribución de la EPA, de los estados, de las tribus, de los servicios públicos de agua potable, de las comunidades y los ciudadanos, estas barreras múltiples aseguran que el agua potable en los Estados Unidos y territorios sea segura para beber. En la mayoría de los casos, la EPA delega a los estados y tribus la responsabilidad referente a la implementación de estos estándares.

La EPA dice que: "Sus estándares actuales con relación al agua potable están diseñados para proteger a los niños y adultos. Dichos estándares toman en consideración los efectos potenciales del contaminante en el segmento de la población que corre más peligro"⁸.

Todos los análisis para establecer la calidad de agua potable deben seguir metodologías estandarizadas, las metodologías recomendadas pueden ser variadas de acuerdo a criterios analíticos. El APHA-AWWA-WPCF*: Son las siglas en Ingles de los organismos que editan los Métodos Normalizados (Standard Methods).

Muchas son las razones para recomendar vivamente la utilización de "Métodos Normalizados para el análisis de agua potable", pero parece lógico señalar las siguientes, como más importantes. La primera es la continua revisión a que están sometidos sus métodos de análisis. A la creciente diversidad de contaminantes que aparecen en el medio ambiente, se debe responder con una sistemática revisión de la técnica que permita afrontar los nuevos problemas, con métodos actuales, utilizando los más modernos procesos de análisis y el desarrollo instrumental existente en el mercado.

La implantación continua de los procesos de análisis biológicos, como los ensayos de toxicidad, es también del mayor interés, estableciendo la necesaria coordinación entre análisis físico-químicos y biológicos.

⁸ Los niños y los estándares del agua potable [en línea]. Estados Unidos: LA EPA, 2000. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://epa.gov/safewater/agua/losninos.html>

La Asociación Americana de Salud Pública (APHA, siglas en inglés), fue Fundada en 1872, la más antigua, más grande y más diversa organización de profesionales de la salud pública en el mundo. La asociación trabaja para proteger a todos los estadounidenses y sus comunidades de amenazas graves para la salud. APHA representa una amplia gama de funcionarios de la salud, educadores, ecologistas, políticos y proveedores de servicios de salud en todos los niveles de trabajo dentro y fuera de las organizaciones no gubernamentales y las instituciones de enseñanza⁹.

La Asociación Americana de Trabajo en Agua (AWWA, por sus siglas en inglés), es una sociedad internacional científica y educativa sin fines de lucro, fue fundada en 1881. Es la autoridad que ejerce sobre el recurso de agua potable, dedicada a proporcionar el conocimiento y la información para el mejoramiento de la oferta y la calidad del agua potable en Norteamérica y más allá¹⁰.

La AWWA Incluye estándares seleccionados por series para: la Fuente de Abastecimiento (Serie A); el Tratamiento (Serie B), incluye: filtración, ablandamiento, desinfección, coagulación y la escala de control de corrosión, control de sabor y olor y Profilaxis. Distribución (Serie C), que incluye: tubería y accesorios en hierro fundido, acero, concreto y tubería de asbesto-cemento, válvulas e hidrantes, establecimiento de tubería por metros, servicios de la tubería en plástico; Conservación (Serie D) y Bombeo (Serie E). También están disponibles los manuales de AWWA, los cuales van numerados del 1 al 23 con títulos tales como: Manual para Operadores de Automatización e Instrumentación, Curso de formación de distribución de agua, Diseño e Instalación de tubos de acero, Procedimientos simplificados para exámenes de agua, Planificación de emergencia para la Administración de Servicios Públicos de Agua, etc.¹¹

4.4. NORMATIVIDAD COLOMBIANA

En Colombia el manejo que se le da a la calidad del agua potable está coordinado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, teniendo como base el manejo del ciclo del agua desde la fuente ya sea superficial o subterránea, los diferentes usos que le da el ser humano, por último su disposición final “en un

* APHA: American public health association, AWWA: American Water Works Association y WPCF: Water Pollution Control Federation

⁹ American Public Health Association [en línea]. Overview. NW Washington: APHA, 2008. [Consultado 20 de febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.apha.org/about/>.

¹⁰ American Water Works Association [en línea]. Estados Unidos: American Water Works Association, 2008. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.awwa.org/about/index.cfm?&navItemNumber%20=1420>

¹¹ Standards, International & Industry [en línea]. Australia: IHS, 2006. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.ihs.com.au/standards/awwa/>

cuerpo de agua” y después pasando por la etapa de administración del agua que realizan en la actualidad las empresas prestadoras de servicios públicos, en zonas urbanas, rurales e industriales.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las Naciones Unidas maneja un enfoque muy amplio en la parte del balance hídrico de Colombia, el ordenamiento de los efluentes, las tasas retributivas que se les cobra a las empresas prestadoras de servicios públicos, las aguas subterráneas, el manejo de las aguas residuales, la calidad del agua, la investigación y desarrollo tecnológico.

Actualmente el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial cuenta con un enfoque muy amplio en el caso del recurso agua (calidad del agua), como son las dimensiones tecnológicas, economías, institucionales y ambientales, a partir de los cuales se define la política de la calidad del agua potable y residual en Colombia.

El Decreto Número 1575 de 2007¹² por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano, tiene como objeto y campo de aplicación, establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Esta aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.

Dentro del Decreto Número 1575 de 2007 se encuentran los Artículos No. 3, 9, 11, 18, 19 y 31 los cuales respectivamente hacen referencia específica sobre las características del agua para consumo humano, la responsabilidad de las personas prestadoras del servicio, la coordinación intersectorial con el fin de dar solución a cambios químicos en el agua, el autocontrol por parte de las personas prestadoras del servicio, los reportes de control y la activación del plan de

¹² DERETO 1575 DE 2007 (Mayo 9) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de la protección social, 2007. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet:

<http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo16110DocumentNo4062.PDF>

contingencia en el momento que se presente alguna anomalía que deteriore la calidad del agua y pueda afectar la salud humana.

La Resolución Número 2115 de 2007¹³, por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Los Capítulos No. 2, 3, 4 y 5 de esta Resolución hacen énfasis respectivamente en los valores máximos de las características físicas y químicas del agua para consumo humano, teniendo en cuenta las características químicas de sustancias que tienen efecto adverso, implicaciones y consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana, las técnicas para realizar análisis microbiológicos, las características microbiológicas, teniendo en cuenta los valores máximos aceptables, los instrumentos básicos para garantizar la calidad de agua para consumo humano y los procesos básicos de control de la calidad de agua para consumo humano.

El Decreto Número 1594 de 1984¹⁴ es uno de los decretos que hace referencia en cuanto a los usos del agua y los residuos líquidos. Los criterios de calidad establecidos en este decreto son guías para ser utilizados como base de decisión en el ordenamiento, asignación de usos al recurso y determinación de las características del agua para cada uso. Para el análisis de este Proyecto se hará referencia específica sobre los Artículos No. 38, 39, 45, 70, y 143 y el Capítulo XIV, teniendo en cuenta casos específicos a los cuales hacen referencia otros artículos.

Los Artículos nombrados anteriormente describen respectivamente los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y domestico requiriendo solo tratamiento convencional o solo desinfección (Art. 38 y 39), los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para la preservación de flora y fauna, en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas o estuarías (Art. 45), asignación de tasa retributiva (Art. 143) y todo lo referente a los métodos de análisis y toma de muestra descritos en el Capítulo XIV.

¹³ RESOLUCION NUMERO 2115 DE 2007 (Junio 22) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de la protección social Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2007. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo16364DocumentNo4623.PDF>

¹⁴ DECRETO NUMERO 1594 DE 1984 (Junio 26) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de salud, 1984. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo16115DocumentNo4054.PDF>

El Decreto Número 475 de 1998¹⁵, por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. Este decreto está dividido en ocho (8) Capítulos los cuales hacen referencia a las definiciones relacionadas con calidad y tratamiento de agua (Capítulo I), Disposiciones Generales, las cuales son de orden público y de obligatorio cumplimiento y con ellas se regulan las actividades relacionadas con la calidad del agua potable para consumo humano (Capítulo II), Normas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua potable, las cuales rigen para todo el territorio nacional y deben cumplirse en cualquier punto de la red de distribución de un sistema de suministro de agua potable (Capítulo III). Otras Disposiciones como instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua para determinar su calidad física, química y microbiológica, los deberes de las personas prestadoras de servicios públicos de acueducto, las metodologías analíticas para determinar la calidad del agua entre otros (Capítulo IV), Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (Capítulo V), Información y Registro de control de calidad (Capítulo VII) y Medidas de Emergencia (Capítulo VIII).

¹⁵ DECRETO NUMERO 475 DE 1998 (Marzo 10) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de salud publica, 1998. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo10206DocumentNo7750.PDF>

5. METODOLOGÍA

5.1. ZONA DE ESTUDIO

Este proyecto evaluará los sistemas de tratamiento de agua potable y residual ubicados dentro del Terminal Aéreo La Florida en la ciudad de Tumaco- Colombia, localizado en la Isla del Morro en el barrio La Florida del municipio de Tumaco (Nariño) Colombia, como se observa en la Figura 1. Según la UAEAC “El aeropuerto se encuentra a una elevación de 3.34 msnm, con una temperatura de aproximadamente 32°C, latitud de 01° 49' 00"N y una longitud de 78° 45' 00" W (orientación 05 – 23)”¹⁶.

La parte administrativa del aeropuerto la dirige la Unidad Administrativa de la Aeronáutica Civil. Las principales ciudades a las que le presta servicio el aeropuerto son: Cali, Bogotá. Pasto, Ipiales y Guapi, en las aerolíneas de Avianca, Satena, Aviheco, Searca, Aexpa y Selva. En la actualidad cuenta con dos vuelos comerciales (Avianca y Satena), con una frecuencia diaria, los vuelos se realizan solo en las horas de la mañana con el fin de facilitar las labores de remodelación del Aeropuerto.

Con una frecuencia de operaciones diarias llegan vuelos Chárter y con un promedio de operaciones más alto se encuentra los vuelos militares, antinarcóticos y avionetas del plan Colombia (Fumigación).

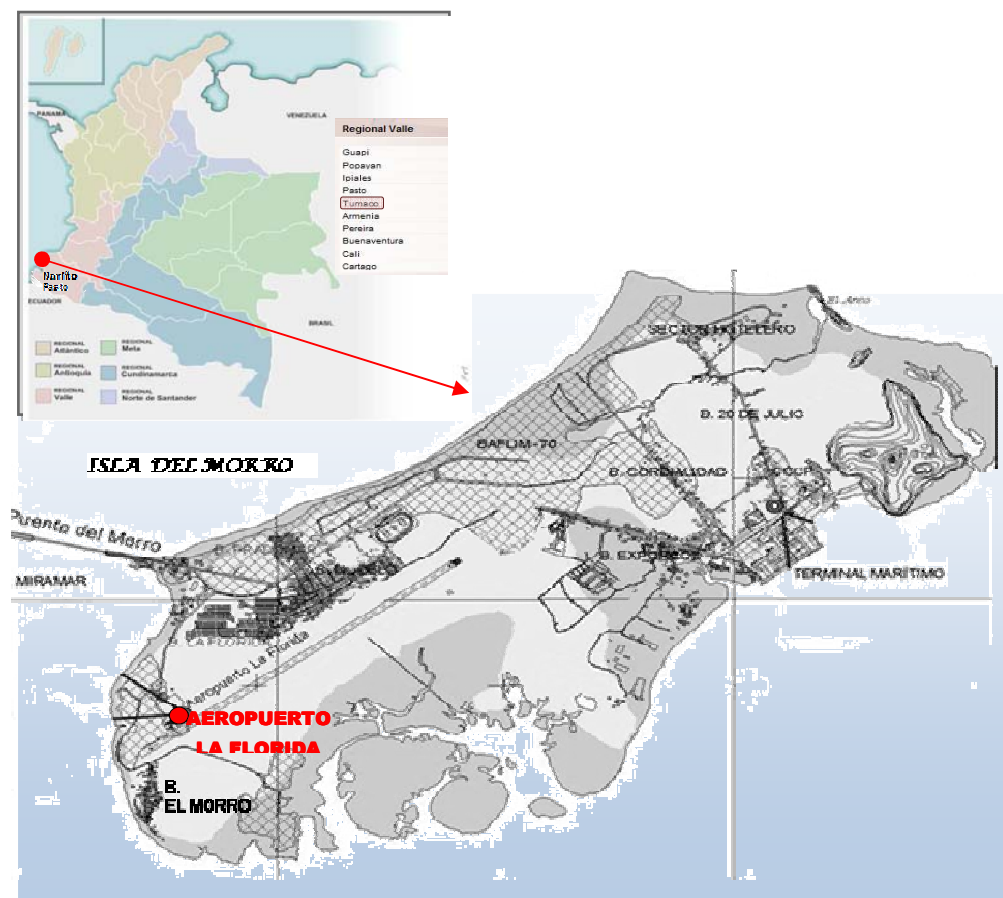
5.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EXISTENTE

El agua del aeropuerto La Florida de Tumaco, es utilizada para consumo humano y doméstico (baños públicos, aseo del aeropuerto, cafetería, riego de zonas verdes, etc.), esta agua es captada en un alto porcentaje (90%) por aguas subterráneas, el Aeropuerto cuenta con dos aljibes de aproximadamente 6000

¹⁶ Estudios y Proyectos Ambientales y Mecánicos (EPAM) y Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC). Monitoreo de la calidad de aguas, aire, ruido y manejo de residuos sólidos en los Aeropuertos de Armenia, Cúcuta, Barrancabermeja, Bucaramanga, Ipiales, Pasto, Puerto Asís, Quibdó, Rionegro, San Andrés y Providencia y Tumaco: Aeropuerto La Florida Tumaco – Nariño. Informe Técnico Final. Bogotá D.C., 2006. 1 Carpeta.

Litros de agua ubicados en el ala izquierda del aeropuerto donde también se encuentra localizada la planta de potabilización, el resto de agua que sería un 10% es tomada del acueducto municipal pero solo de una a dos veces en el mes. Luego de pasar por la planta de potabilización y los diversos usos que se le da al agua en el aeropuerto, pasa a la planta de agua residual la cual cuenta con una remoción del 80% de Materia Orgánica, esta planta queda localizada en la parte derecha del aeropuerto y su efluente previamente tratado es descargado directamente al mar ya que esta zona de Tumaco no cuenta con alcantarillado.

Figura 1. Mapa de localización Aeropuerto La Florida – Tumaco



A continuación se presentan las diferentes etapas que conforman el sistema de tratamiento:

➤ **Almacenamiento de Agua Cruda.** El sistema de tratamiento del aeropuerto de la ciudad de Tumaco cuenta con dos fuentes de abastecimiento de agua, la primera que no es permanente, corresponde al suministro de agua dado por el

acueducto municipal, y la segunda que es fuente permanente, corresponde al agua subterránea sustraída por medio de una motobomba, estas dos fuentes son almacenadas en un primer tanque subterráneo, el cual tiene una capacidad aproximada de almacenamiento de 20 m³ de agua, al llenarse este tanque por rebose pasa a un segundo tanque de almacenamiento subterráneo, el cual tiene una capacidad aproximada de almacenamiento de 10 m³. La Foto 1. Muestra la ubicación de los dos tanques de almacenamiento de agua cruda.

Foto 1. Tanques de Almacenamiento de Agua Cruda



a) Vista aérea



b) Vista Frontal

➤ **Planta de Tratamiento para Agua Potable** La planta de potabilización del agua consta de un sistema de presión constante, con una capacidad de tratamiento de agua de 15 galones/min.

El ciclo se inicia en los tanques de almacenamiento subterráneos construido en obra civil, donde se hace el llenado del flujo por medio de dos (2) puntos hidráulicos diferentes como se explico anteriormente.

Desde el área sala de maquinas ubicada por debajo de los tanques plásticos de almacenamiento elevados de agua tratada (véase Foto 2.); una bomba dosificadora eléctrica a 110 voltios marca Blue White con tanque de solución de cloro (hipoclorito de calcio) se hace la dosificación primaria de cloro, estableciendo un residual de 2 PPM de cloro al agua cruda; se corrige el pH a un punto neutro, dentro de la misma solución inyectado al flujo almacenado.

Foto 2. Sala de Maquinas (Dosificación primaria de Cloro)



Por medio de una electrobomba eléctrica, monofásica y estacionaria, hace succión del flujo almacenado; pasándolo por un filtro de 24" diámetro con lecho en arena de cuarzo blanco punto fino, acoplado con válvula multiport Hayward de seis servicios en 1 ½" de diámetro, al paso del flujo por medio filtrante se hace la retención de los sólidos contenidos en el agua cruda.

En la misma serie se pasa el flujo a un filtro de 24" de diámetro con carbón activado Darco granular como medio filtrante y acoplado con una válvula multiport Hayward de seis servicios en 1 ½" de diámetro. Al paso del flujo por el lecho de carbón, se hace la corrosión del parámetro partes orgánicas contenidas en el agua, tales como olor, color, sabor, hierro y cloro. La Foto 3, muestra el Filtro con Lecho de Arena y el Filtro con carbón activado.

Foto 3. Ubicación Filtros en Arena y Carbón Activado



En la descarga del filtro se hace una segunda dosificación de cloro en solución por medio de un dosificador hidráulico, establecido un residual de cloro orgánico de 1.5 PPM al agua tratada que se proyecta para el llenado de los tanques plásticos elevados (véase Foto 4.).

Foto 4. Ubicación Tanques de Almacenamiento de Agua Potable



Del almacenamiento del agua tratada, entra haciendo succión el sistema de presión constante por medio de electrobomba monoblo con motor eléctrico monofásico, acoplado a un tanque hidroflo, con descarga a la red de distribución hidráulica de todo el Aeropuerto, con tres circuitos, capacidad de flujo de 25 GPM a un rango de presión de 30 – 50 PSI; con funcionamiento automático por diferencial de presión.

Dentro del sistema hidráulico se construyo un bay-pass con válvulas de paso que directo al presentarse suspensión del fluido eléctrico, se casa del servicio el sistema hidrofloc eléctrica y entra en funcionamiento el sistema por gravedad; con operación manual, abertura y cierre de válvulas. De esta manera se garantiza un servicio hidráulico permanente¹⁷.

5.3. ETAPAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

La metodología utilizada en este proyecto para la elaboración de los análisis de calidad de agua potable del aeropuerto La Florida de Tumaco, se basó en los datos bibliográficos de la Aerocivil, entidades relacionadas con el tema investigado y en trabajos de campo.

Las etapas utilizadas para el cumplimiento del objetivo general y la metodología fueron las siguientes:

✓ **Primera Etapa.** Recolección de información confiable y representativa que permitió diagnosticar el estado de la calidad físico, químico y bacteriológico del caudal afluente y efluente del sistema de tratamiento para agua potable. Para lograr la recolección e identificación de la zona de estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Consulta de fuentes bibliográficas
- Revisión de la documentación de la empresa.
- Consultas con investigadores, y corporaciones regionales que se encuentren a cargo de la parte de suministro de agua para consumo humano en la ciudad de Tumaco.
- Fase de campo.

¹⁷ TRATAGUAS DE COLOMBIA LTDA. Proyecto Planta de Tratamiento de Agua Potable. Santiago de Cali, 1999. 1 carpeta.

✓ **Segunda Etapa.** Realización mensual de monitoreos fisicoquímicos y bacteriológicos del agua potable en el aeropuerto, basada en las siguientes actividades:

- Revisión de registros históricos de los monitoreos de calidad de agua realizados a partir del año 2004 hasta la fecha actual.
- Revisión de la documentación de la empresa sobre los procesos que se deben tener en cuenta para la elaboración de los monitoreos y los análisis de calidad del agua potable.
- Fase de campo

✓ **Tercera Etapa.** Confrontación de los registros existentes del año 2004 al 2006 con los resultados obtenidos en los diferentes periodos del año 2007, con el fin de evaluar la tendencia histórica de los parámetros ambientales y establecer las causas y posibles soluciones a los problemas encontrados. Para el cumplimiento de esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:

- Revisión de la documentación de la empresa
- Análisis de los datos obtenidos en los monitoreos
- Trabajo de campo

✓ **Cuarta Etapa.** Planteamiento de las estrategias que posibiliten el cumplimiento de las normas ambientales para así, optimizar el manejo y calidad del agua potable en el aeropuerto realizándose las siguientes actividades:

- Recopilación de la información obtenida en la fase de campo
- Recopilación de la información bibliográfica.
- Planteamiento de estrategias
- Documento final

5.4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Los muestreos se realizaron de forma puntual, para el agua potable se evaluaron dos (2) puntos ubicados en la entrada y salida del sistema de tratamiento de Agua Potable. Para cada punto se recolectó una muestra de agua cada hora durante una jornada de muestreo de 6 horas, para obtener finalmente una cantidad de 6 muestras por punto evaluado. La Foto 5. Muestra los puntos de muestreo para la evaluación del sistema de tratamiento de agua potable.

Los puntos evaluados se describen a continuación:

- ✓ **P₁**: Entrada del sistema (tanques subterráneos antes de la planta)
- ✓ **P₂**: Salida del sistema (grifo baño de mujeres)

Foto 5. Puntos de Muestreo para el Sistema de Tratamiento de Agua Potable



La Tabla 1. Presenta los puntos de muestreo y la cantidad de muestras recolectadas por punto en el sistema de tratamiento de agua potable del Aeropuerto La Florida -Tumaco.

Tabla 1. Puntos de muestreo para la determinación de la calidad de agua

AEROPUERTO	MUESTREO	
	PUNTO	CANTIDAD
LA FLORIDA TUMACO	P1: Entrada al Sistema (Tanque Subterráneo)	6 MUESTRAS
	P2: Salida del Sistema (Baños públicos)	6 MUESTRAS

Fuente: Aeronáutica Civil [en línea]: Contratación. Santiago de Cali: Aeronáutica Civil, 2007.

5.5. MUESTREO EN CAMPO Y MEDICIÓN “IN SITU”

Para la evaluación del sistema de tratamiento de agua potable del Aeropuerto de Tumaco, el grupo de Gestión Ambiental y Sanitaria de la Aerocivil, determino analizar 25 parámetros para identificar la calidad de agua potable, teniendo en cuenta lo exigido por la normatividad vigente colombiana.

Los parámetros que se decidieron medir “in situ” fueron: pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y cloro residual. Estos análisis se realizaron de acuerdo a los métodos estandarizados. Teniendo en cuenta los parámetros a analizar en los diferentes puntos de muestreo, se emplearon los recipientes y preservantes, adecuados con el fin de obtener información confiable y precisa para la toma de las muestras y poder definir estrategias de mejoramiento para los sistemas.

La Tabla 2. Muestra los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con sus unidades correspondientes, evaluados para la identificación de la calidad de agua potable, además de los valores máximos aceptables por la normatividad vigente para este tipo de calidad de agua, seguido de la metodología utilizada para cada parámetro y la técnica utilizada para la identificación de la muestra.

Tabla 2. Parámetros físico-químicos y microbiológicos monitoreados

No.	ANÁLISIS	EXPRESADOS COMO	TECNICA	METODO ESTANDARIZADO	VALOR MAXIMO Decreto 475/2007	VALOR MAXIMO Decreto 1575/2007	VALOR MAXIMO Resolución 2115/ 2007
1	Coliformes Totales	UFC/100 ml	Filtración por Membrana	S.M. 9222 - B	0	0	0
2	Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Filtración por Membrana	-	0	0	0
3	Escherichia Coli - E. Coli	UFC/100 ml	Filtración por Membrana	S.M. 9222 - B	0	0	0
4	Microorganismos Mesofílicos	UFC/100 ml	Filtración por Membrana	S.M. 9215 - B	< 100	100	100
5	Pseudomonas Aeruginosas	UFC/100 ml	Filtración por Membrana	-	-	-	-
6	Acidez	mg CaCO ₃ / L	Volumétrico	S.M. 2310 - B	50	50	50
7	Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ / L	Volumétrico	S.M. 2320 - B	100	200	200
8	Cloro Residual Libre “in situ”	mg Cl ₂ / L	DPD	-	0.2 - 0.1	-	0.3 - 2.0
9	Cloruros	mg Cl ⁻ / L	Argentométrico	S.M. 4500 CL- C	< 250	250	250
10	Color Real	Unidades de Platino Cobalto (UPC)	Comparador	S.M. 2120 - B	< 15	15	15
11	Conductividad “in situ”	Micromhos/ cm	Conductímetro	2510 - B	50 – 1000	50 – 1000	1000
12	Dureza Cálrica	mg CaCO ₃ / L	Volumétrico	S.M. 2340 - C	-	-	-
13	Dureza Magnésica	mg CaCO ₃ / L	Calculo	S.M. 2340 - C	-	-	-
14	Dureza Total	mg CaCO ₃ / L	Volumétrico	S.M. 2340 - C	160	300	300
15	Hierro Total	mg Fe/ L	Absorción Atómica	S.M. 3500 Fe - B	< 0.3	0.3	0.3
16	Manganeso	mg Mn/ L	Absorción Atómica	S.M. 3500 Mn - B	0.1	0.1	0.1
17	Nitratos	mg N- NO ₃ / L	Colorimétrico	S.M. 4500 NO ₃ - E	10	10	10
18	Nitritos	mg N- NO ₂ / L	Colorimétrico	S.M. 4500 NO ₂ - B	< 0.1	0.1	0.1
19	Oxígeno Disuelto	mg O ₂ / L	Electrodo de Membrana	S.M. 4500 O - C	-	-	-
20	pH “in situ”	Unidades	Potenciómetro	4500 - B	6.5 – 9.0	6.5 – 9.0	6.5 – 9.0
21	Sólidos Disueltos Totales	mg/ L	Secado a 180°C	S.M. 2540 - C	-	-	-
22	Sólidos totales	mg/ L	Gravimétrico	S.M. 2540 - B	< 500	-	500
23	Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	Turbidimétrico	S.M. 4500 SO ₄ ²⁻ - E	< 250	250	250
24	Temperatura “in situ”	°C	Termómetro	2550 - B	-	-	-
25	Turbiedad “in situ”	Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)	Nefelométrico	S.M. 2130 B	< 5	2	2

* - No disponible

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LOS AÑOS 2004 – 2006.

A continuación se presentan los resultados microbiológicos y fisicoquímicos obtenidos a partir de muestras puntuales antes y después de la planta de tratamiento de agua potable, realizados en diferentes periodos de los años 2004, 2005 y 2006.

➤ Resultados del Año 2004

Mes de Diciembre

Tabla .3 Resultados de pH - Diciembre de 2004

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	7,8	7,35	6,5 – 9,0

Gráfica 1. Resultados de pH - Diciembre de 2004

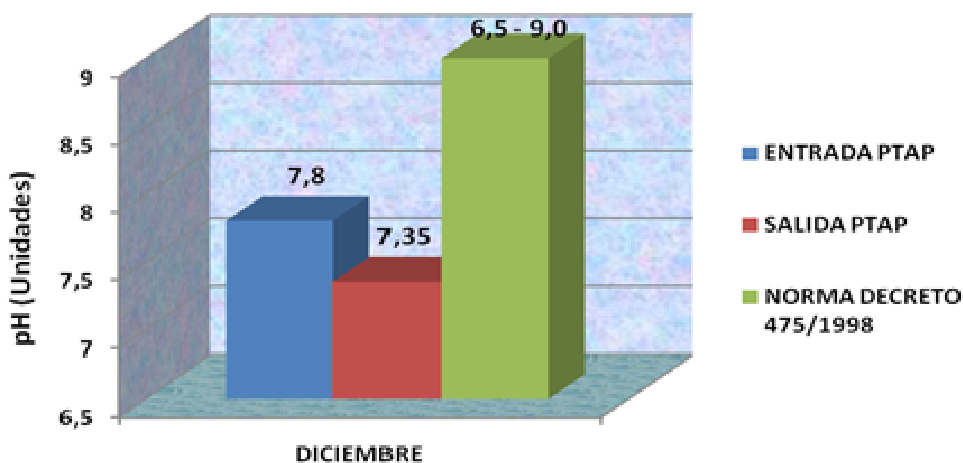


Tabla 4. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2004

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	101,6	94,8	50 - 1000

Gráfica 2. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2004

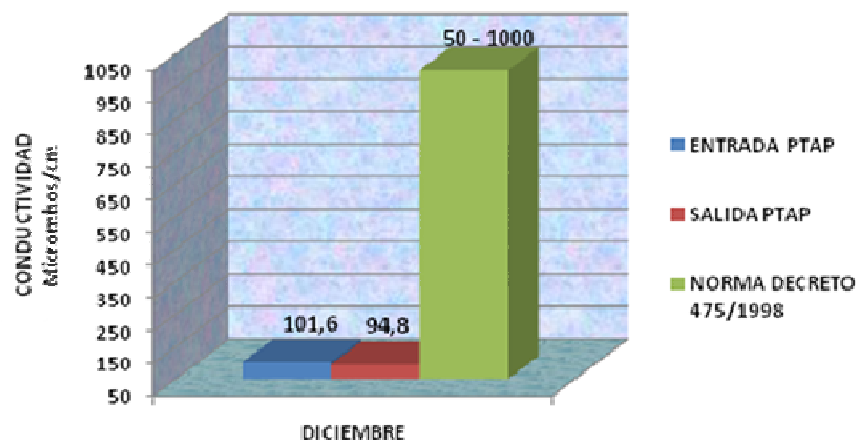


Tabla 5. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2004

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	2,5	2,2	5,0

Gráfica 3. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2004

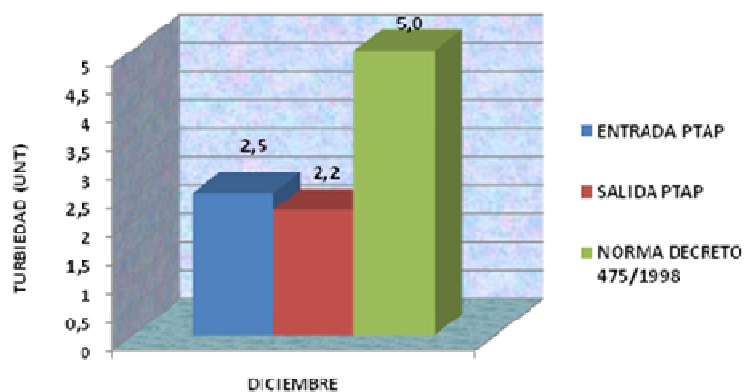


Tabla 6. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2004

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	6,8	7,2	-

Gráfica 4. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2004

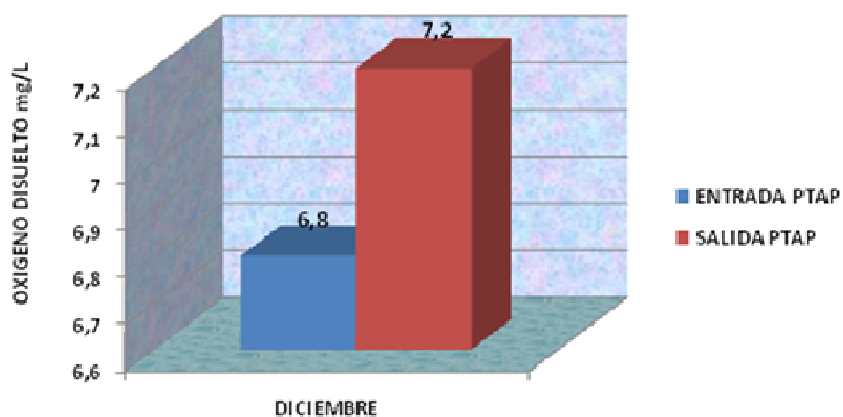


Tabla 7. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2004

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	30	31	-

Gráfica 5. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2004

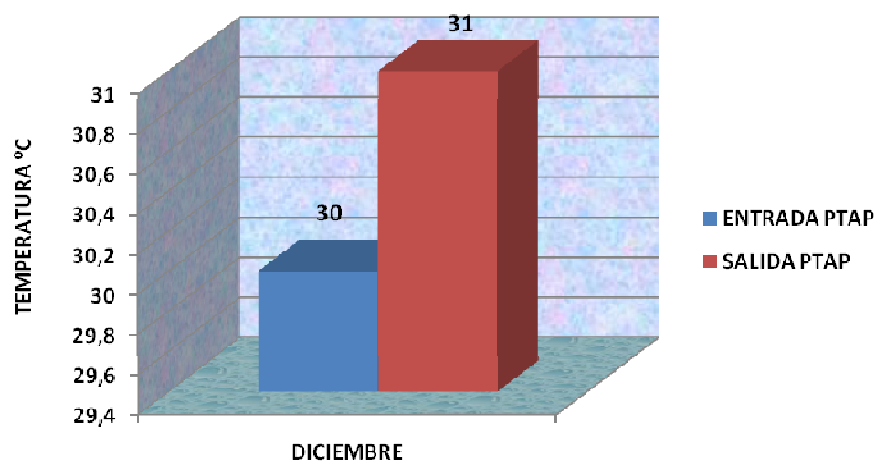


Tabla 8. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2004

MES	CLORO RESIDUAL ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	0,1	0,1	0,2 -1,0

Gráfica 6. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2004

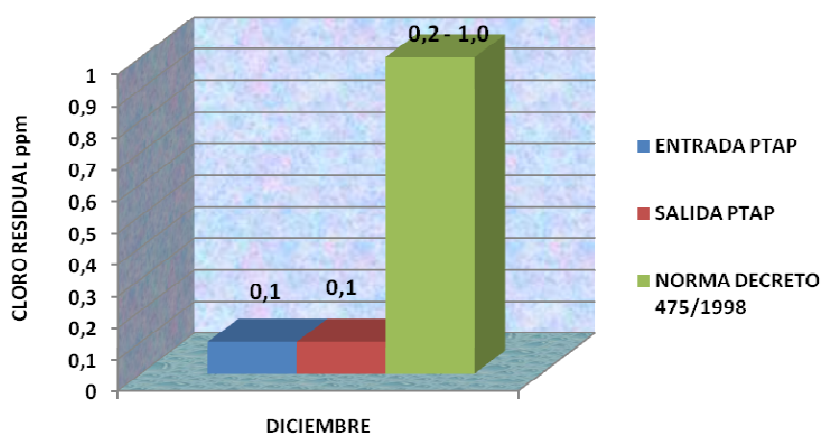


Tabla 9. . Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2004

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	44	44	100,0

Gráfica 7. Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2004

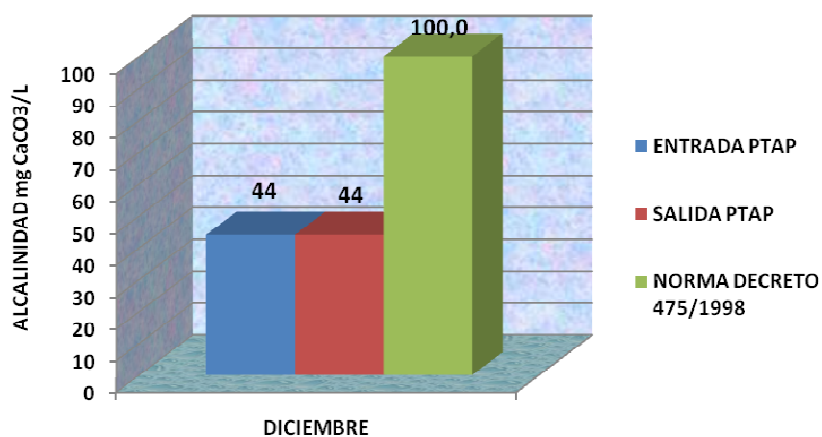


Tabla 10. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2004

MES	SÓLIDOS TOTALES mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	102,5	80	500,0

Gráfica 8. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2004

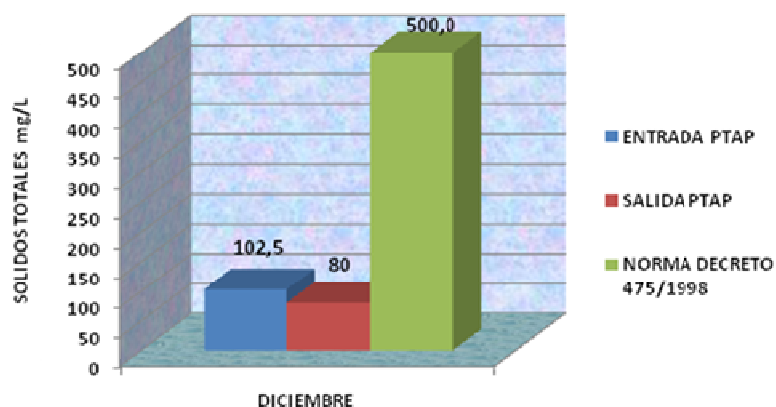


Tabla 11. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2004

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	52	54	160,0

Gráfica 9. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2004

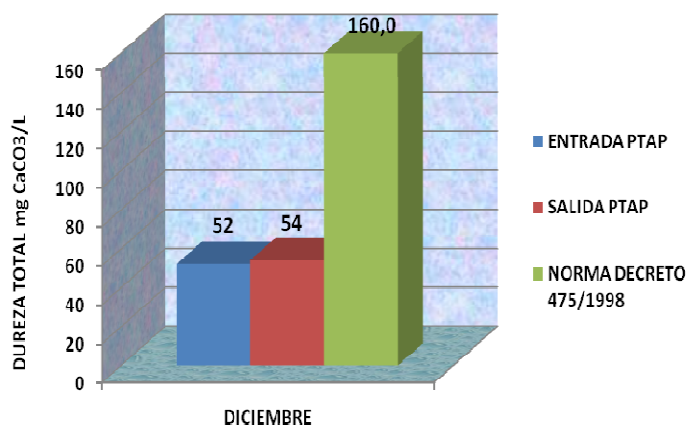


Tabla 12. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2004

MES	NITRITOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	No detectable	0,04	< 0,1

Gráfica 10. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2004

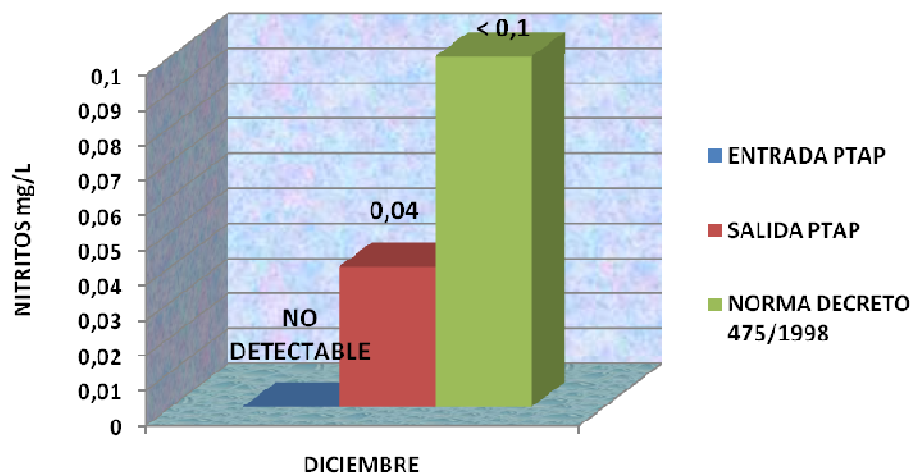


Tabla 13. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2004

MES	SULFATOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	No detectable	No detectable	< 250

Gráfica 11. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2004

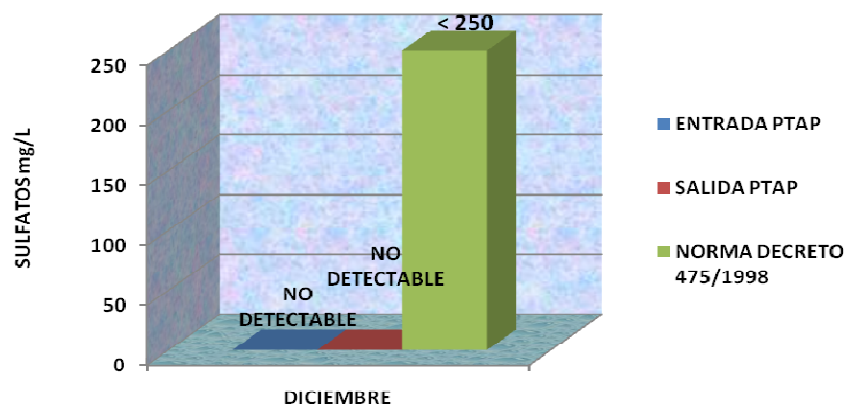


Tabla 14. Resultados de Hierro - Diciembre de 2004

MES	HIERRO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	0,02	0,06	< 0,3

Gráfica 12. Resultados de Hierro - Diciembre de 2004

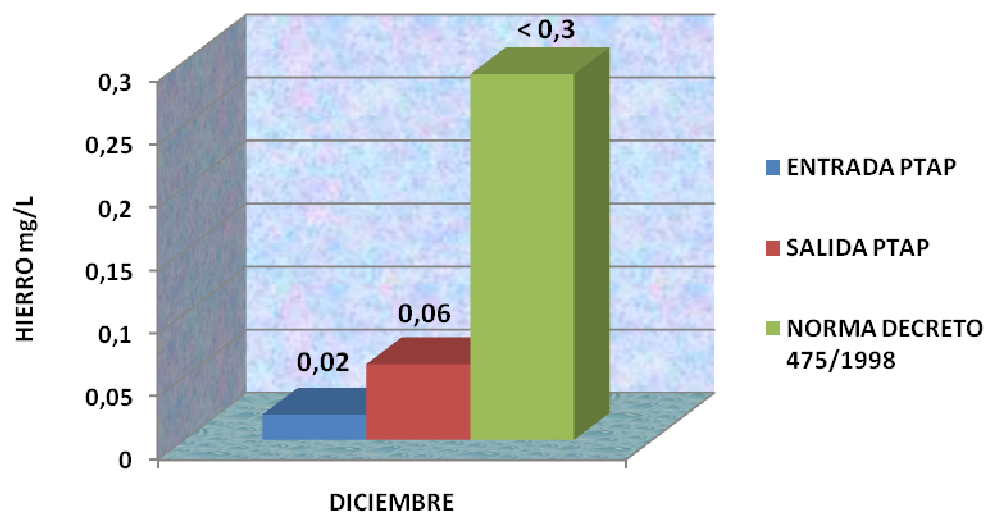


Tabla 15. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2004

MES	CLORUROS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	12,5	0,89	< 250

Gráfica 13. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2004

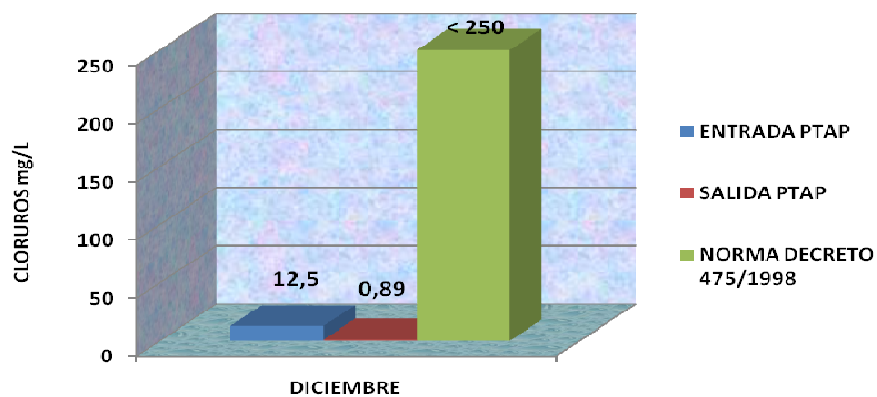


Tabla 16. Resultados de Acidez - Diciembre de 2004

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	0,48	5,12	50,0

Gráfica 14. Resultados de Acidez - Diciembre de 2004

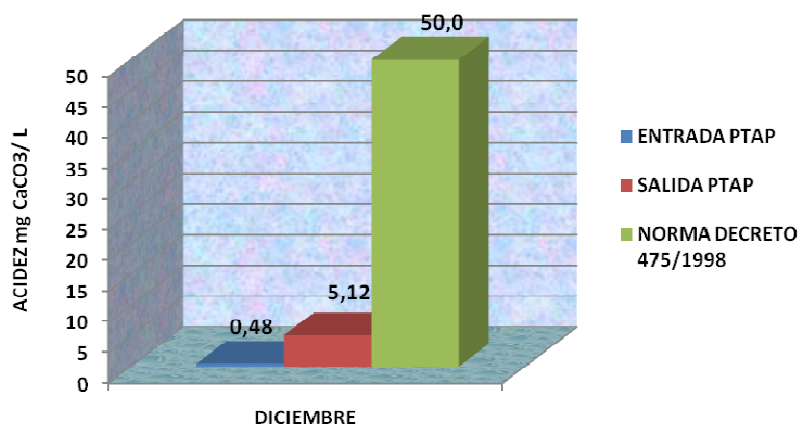


Tabla 17. Resultados de Dureza Cálcica - Diciembre de 2004

MES	DUREZA CÁLCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	38	26	-

Gráfica 15. Resultados de Dureza Cálcica - Diciembre de 2004

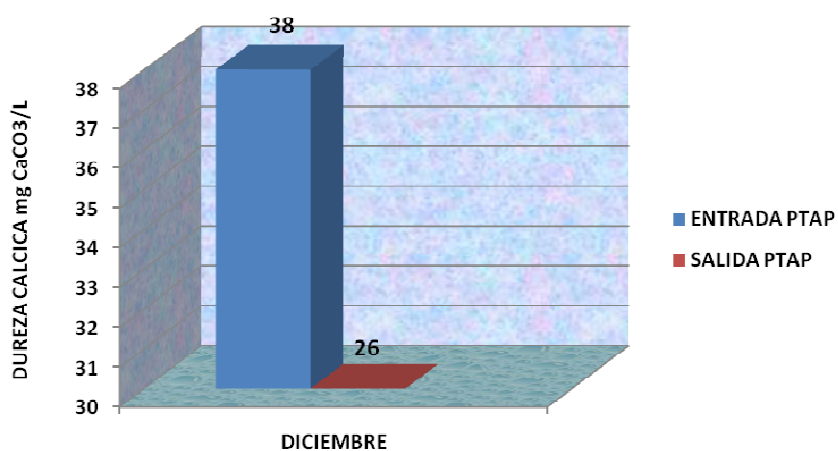


Tabla 18. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2004

MES	DUREZA MAGNÉSICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	14	28	-

Gráfica 16. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2004

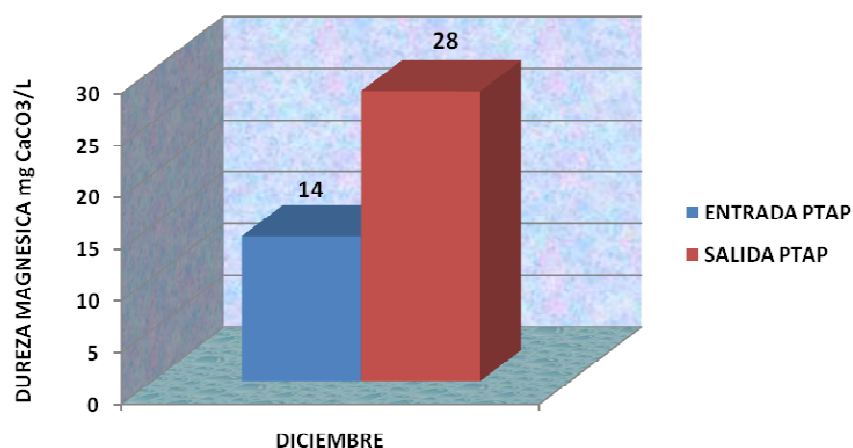


Tabla 19. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2004

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	0,9	0,8	10,0

Gráfica 17. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2004

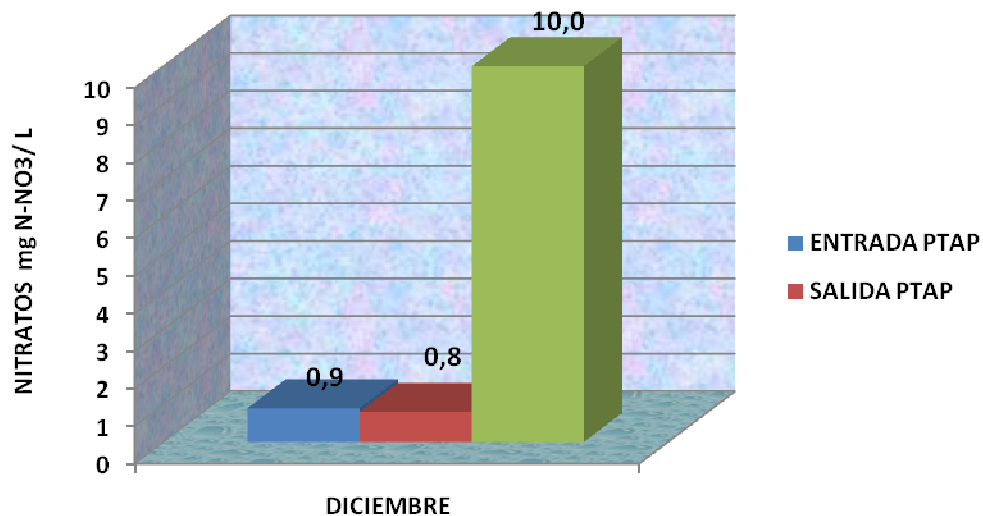


Tabla 20. Resultados de Manganeso - Diciembre de 2004

MES	MANGANESO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	No detectable	No detectable	0,1

Gráfica 18. Resultados de Manganeso - Diciembre de 2004

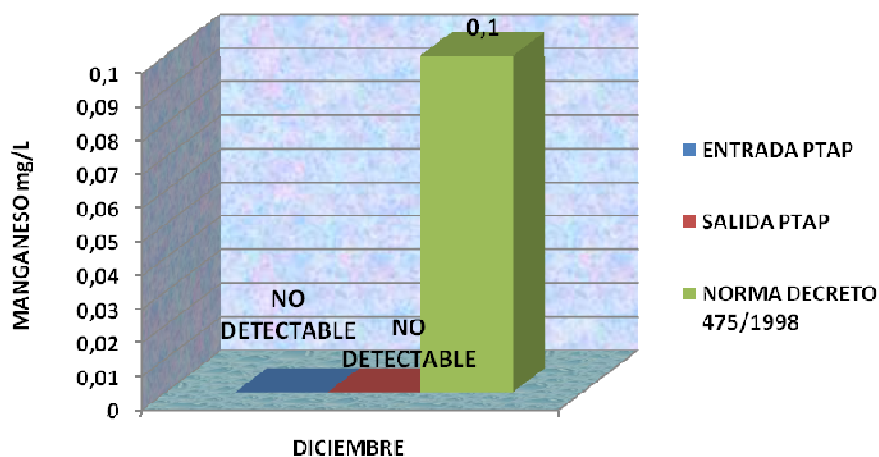


Tabla 21. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2004

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	Presencia	Ausencia	Ausencia

Gráfica 19. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2004

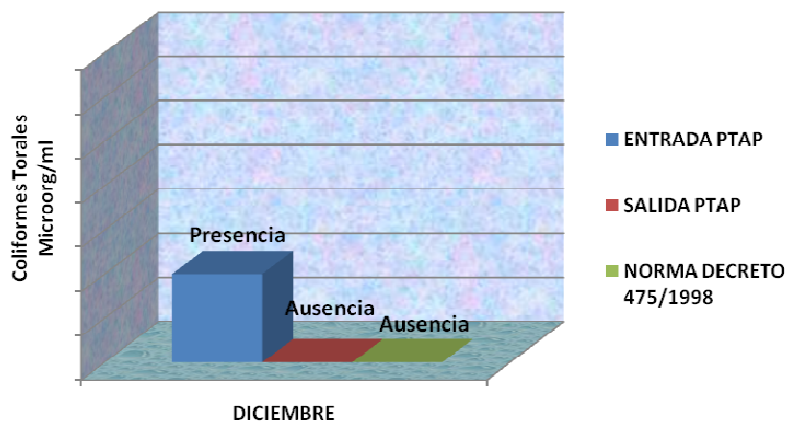


Tabla 22. Resultados de *Escherichia coli* - Diciembre de 2004

MES	<i>Escherichia coli</i> Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	Presencia	Ausencia	Ausencia

Gráfica 20. Resultados de *Escherichia coli* - Diciembre de 2004

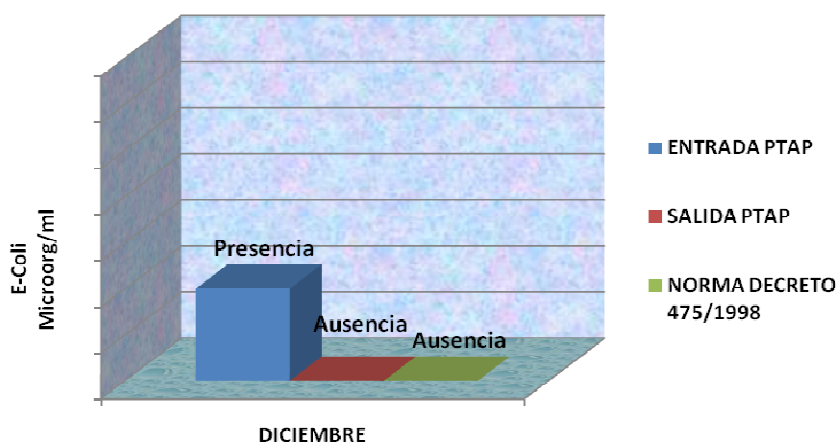
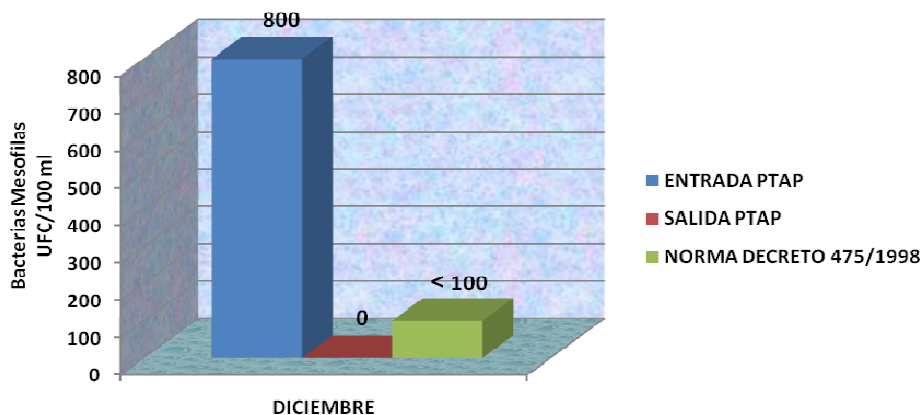


Tabla 23. Resultados de Bacterias Mesófilas - Diciembre de 2004

MES	BACTERIAS MESÓFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
DICIEMBRE	800	0	< 100

Gráfica 21. Resultados de Bacterias Mesófilas - Diciembre de 2004



➤ **Resultados del Año 2005**

Mes de Marzo

Tabla 24 Resultados de pH - Marzo de 2005

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	6,9	7,3	6,5 – 9,0

Gráfica 22. Resultados de pH - Marzo de 2005

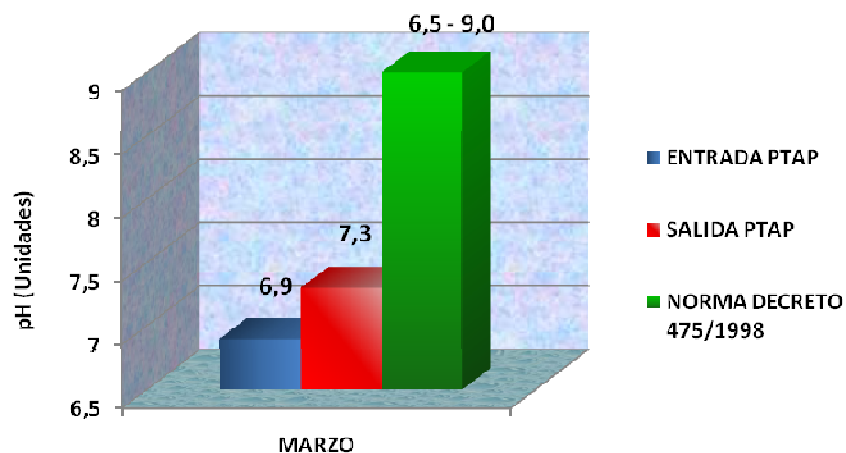


Tabla 25. Resultados de Conductividad - Marzo de 2005

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	101,1	87,4	50 - 1000

Gráfica 23. Resultados de Conductividad - Marzo de 2005

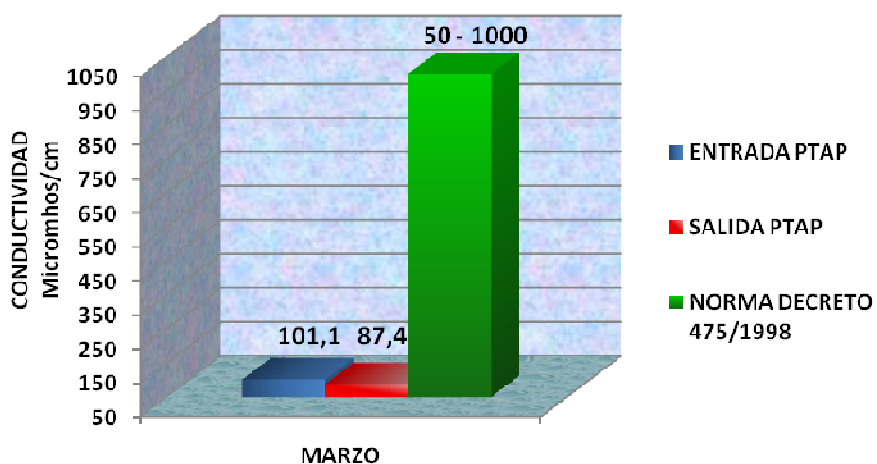


Tabla 26 Resultados de Turbiedad - Marzo de 2005

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	2,1	1,8	5,0

Gráfica 24. Resultados de Turbiedad - Marzo de 2005

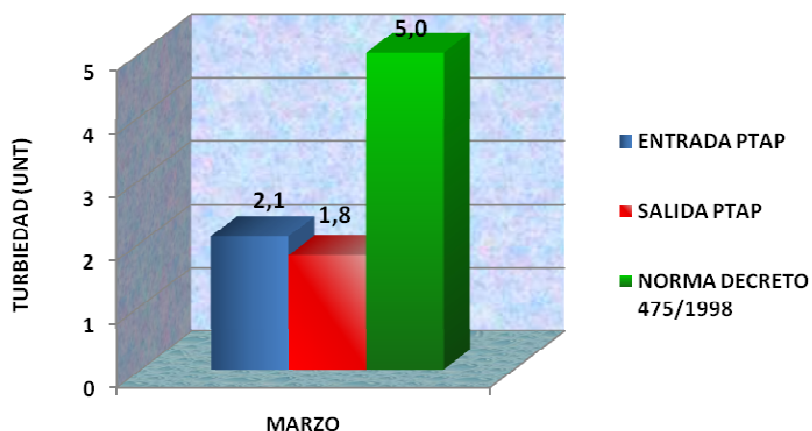


Tabla 27. . Resultados de Oxígeno Disuelto - Marzo de 2005

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	6,9	7,0	-

Gráfica 25. Resultados de Oxígeno Disuelto - Marzo de 2005

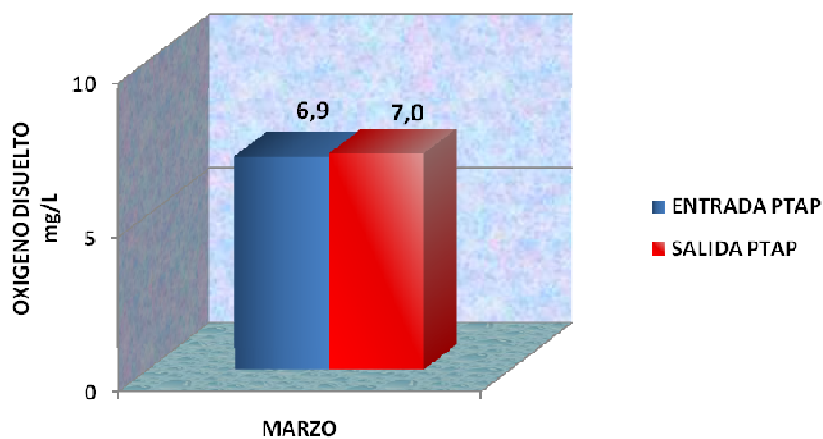


Tabla 28. Resultados de Temperatura - Marzo de 2005

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	29	27	-

Gráfica 26. Resultados de Temperatura - Marzo de 2005

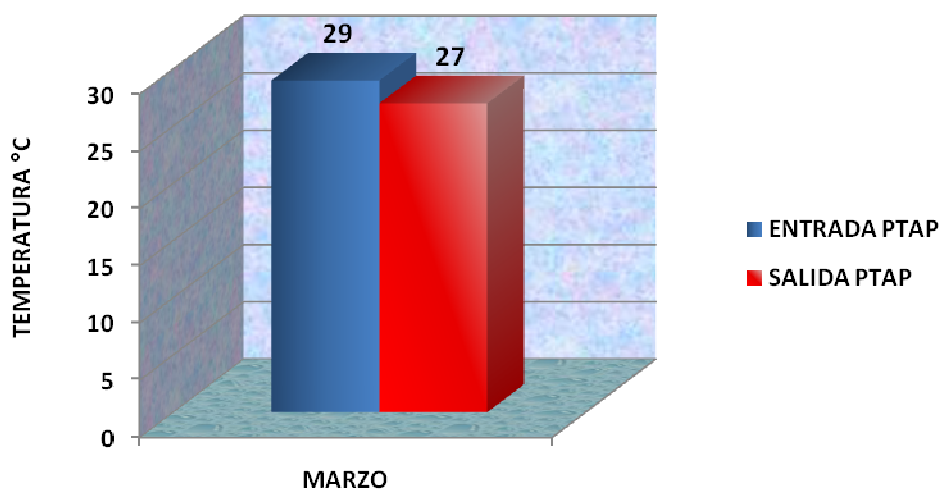


Tabla 29. Resultados de Cloro Residual - Marzo de 2005

MES	CLORO RESIDUAL ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	< 0,1	< 0,1	0,2 - 1,0

Gráfica 27. Resultados de Cloro Residual - Marzo de 2005

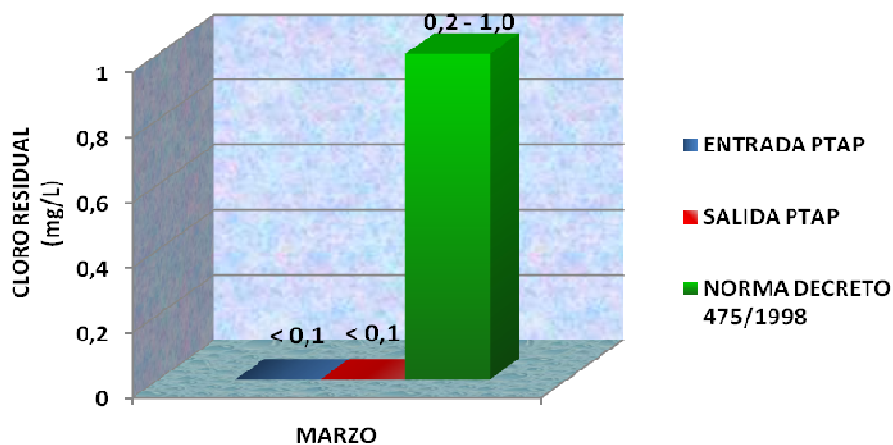


Tabla 30. Resultados de Alcalinidad - Marzo de 2005

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	36	32	100,0

Gráfica 28. Resultados de Alcalinidad - Marzo de 2005

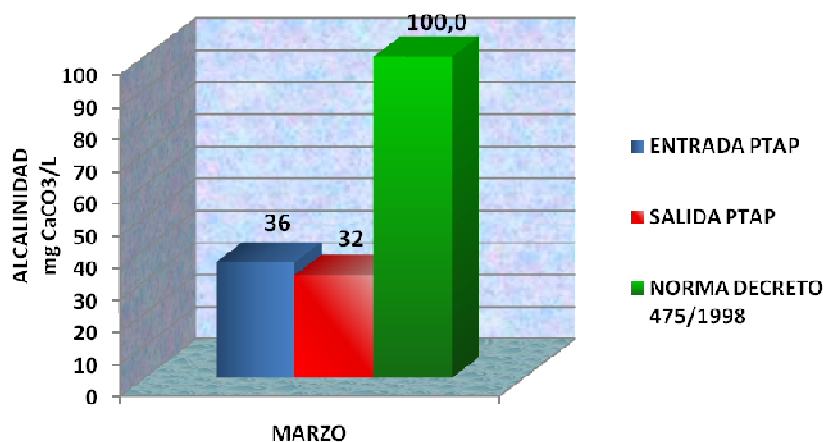


Tabla 31. Resultados de Sólidos Totales Alcalinidad - Marzo de 2005

MES	SÓLIDOS TOTALES mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	5	25	500

Gráfica 29. Resultados de Sólidos Totales Alcalinidad - Marzo de 2005

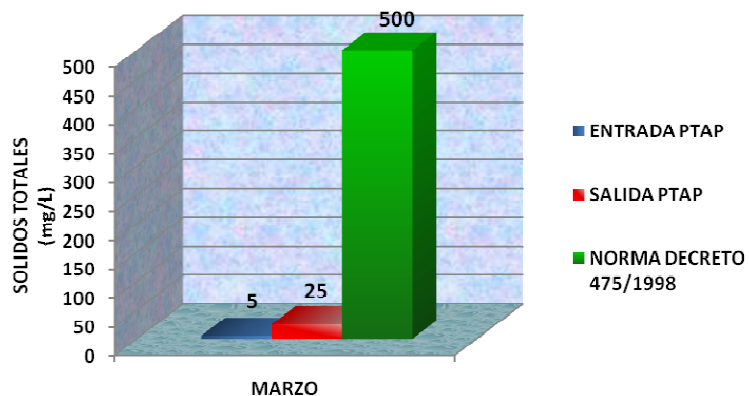


Tabla 32. Resultados de Dureza Total - Marzo de 2005

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	53	32	160

Gráfica 30. Resultados de Dureza Total - Marzo de 2005

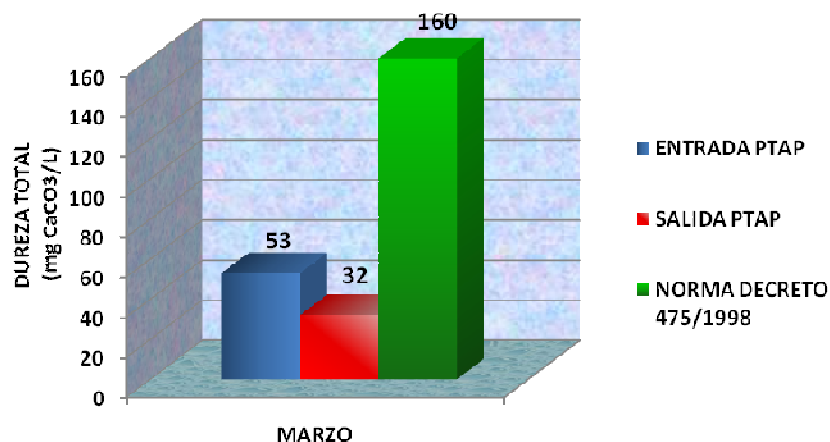


Tabla 33. Resultados de Nitritos - Marzo de 2005

MES	NITRITOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	No detectable	No detectable	< 0,1

Gráfica 31. Resultados de Nitritos - Marzo de 2005

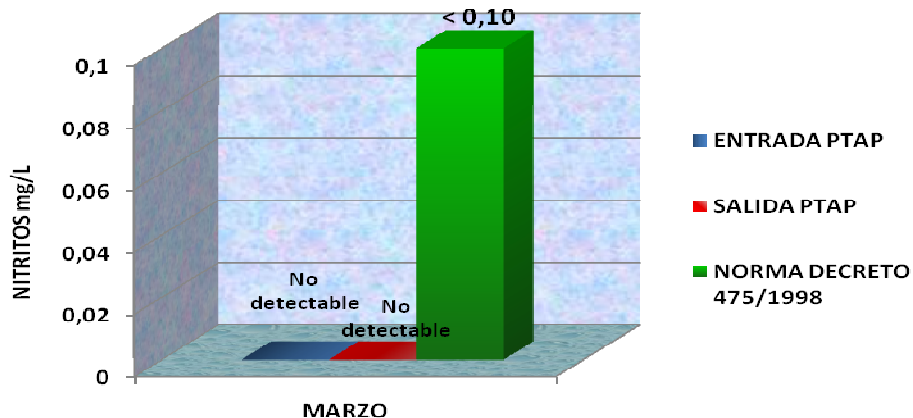


Tabla 34. Resultados de Sulfatos - Marzo de 2005

MES	SULFATOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	No detectable	No detectable	< 250

Gráfica 32. Resultados de Sulfatos - Marzo de 2005

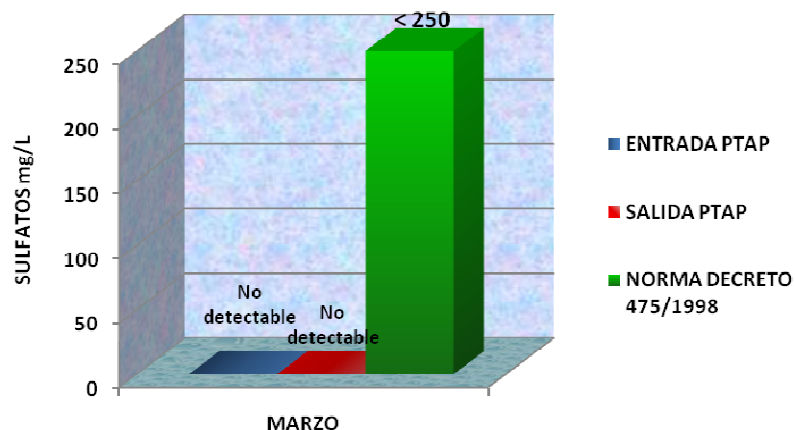


Tabla 35. Resultados de Hierro - Marzo de 2005

MES	HIERRO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	0,21	0,21	< 0,3

Gráfica 33. Resultados de Hierro - Marzo de 2005

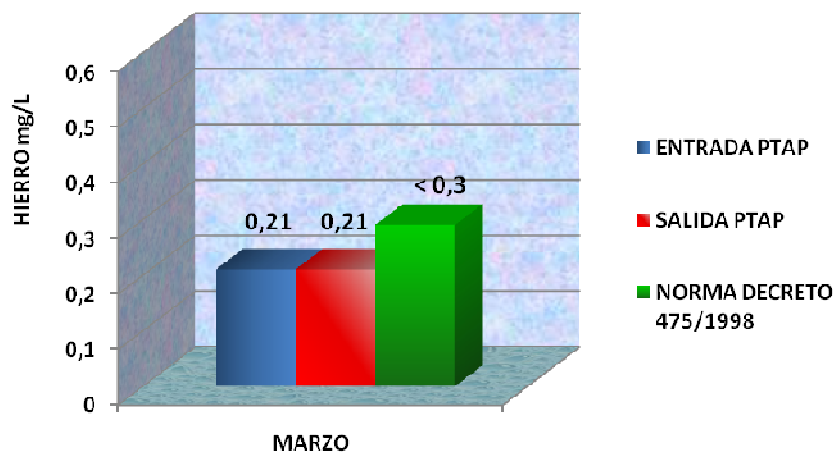


Tabla 36. Resultados de Cloruros - Marzo de 2005

MES	CLORUROS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	3,79	4,93	< 250

Gráfica 34. Resultados de Cloruros - Marzo de 2005

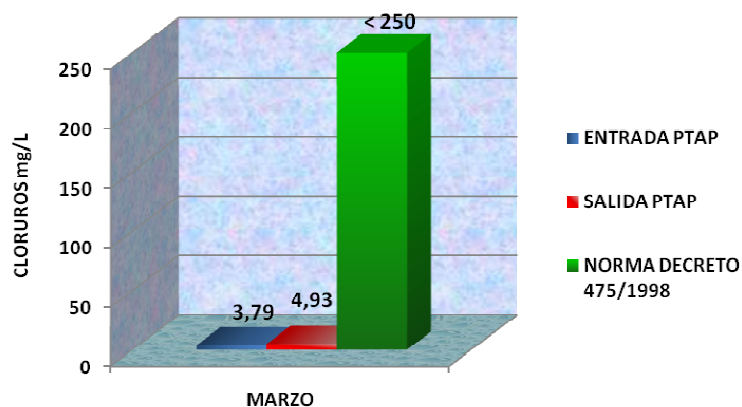


Tabla 37. Resultados de Acidez - Marzo de 2005

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	1,0	1,0	50

Gráfica 35. Resultados de Acidez - Marzo de 2005

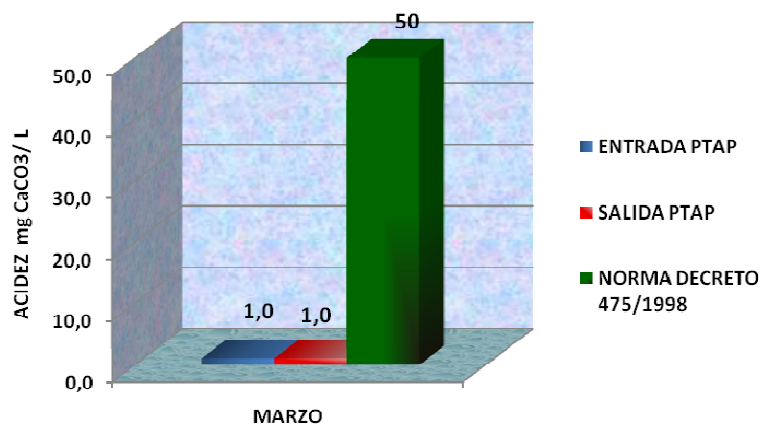


Tabla 38. Resultados de Dureza Cálctica - Marzo de 2005

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	23	22	-

Gráfica 36. Resultados de Dureza Cálctica - Marzo de 2005

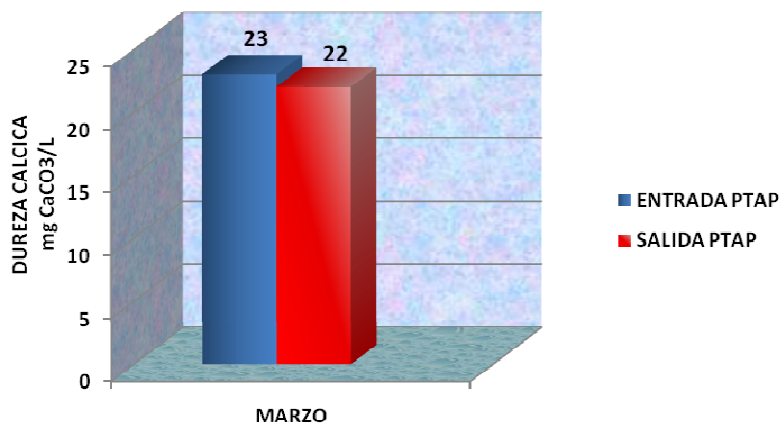


Tabla 39. Resultados de Dureza Magnésica - Marzo de 2005

MES	DUREZA MAGNÉSICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	30,0	10,0	-

Gráfica 37. Resultados de Dureza Magnésica - Marzo de 2005

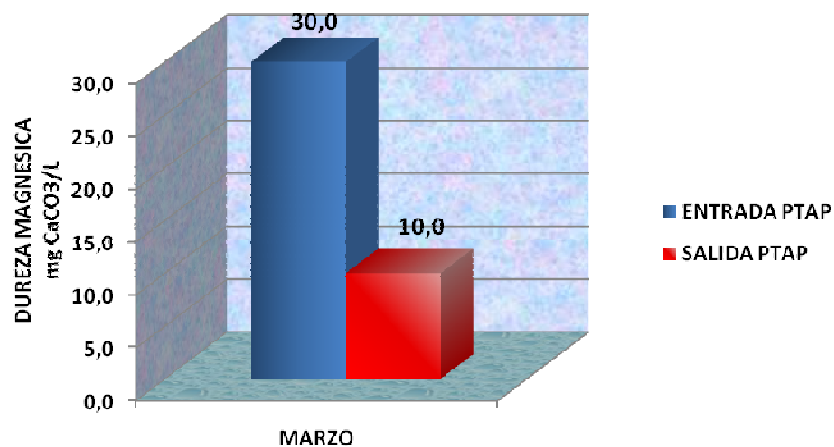


Tabla 40. Resultados de Nitratos - Marzo de 2005

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	No detectable	0,0514	10

Gráfica 38. Resultados de Nitratos - Marzo de 2005

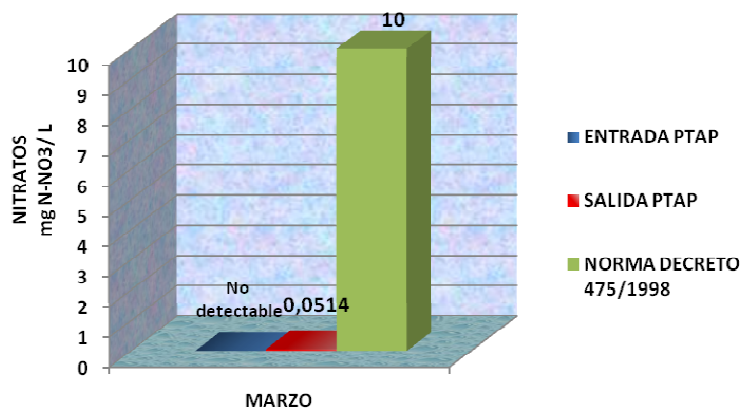


Tabla 41: Resultados de Manganeso - Marzo de 2005

MES	MANGANESO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	No detectable	No detectable	0,1

Gráfica 39. Resultados de Manganeso - Marzo de 2005

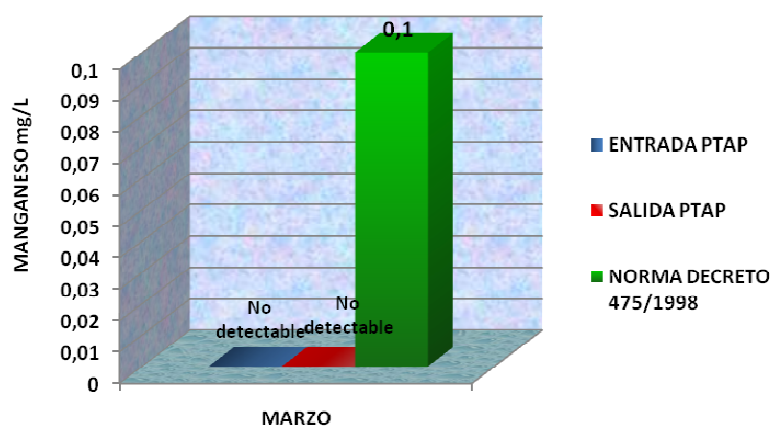


Tabla 42. Resultados de Bacterias Mesófilas - Marzo de 2005

MES	BACTERIAS MESÓFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	204	232	< 100

Gráfica 40. Resultados de Bacterias Mesófilas - Marzo de 2005

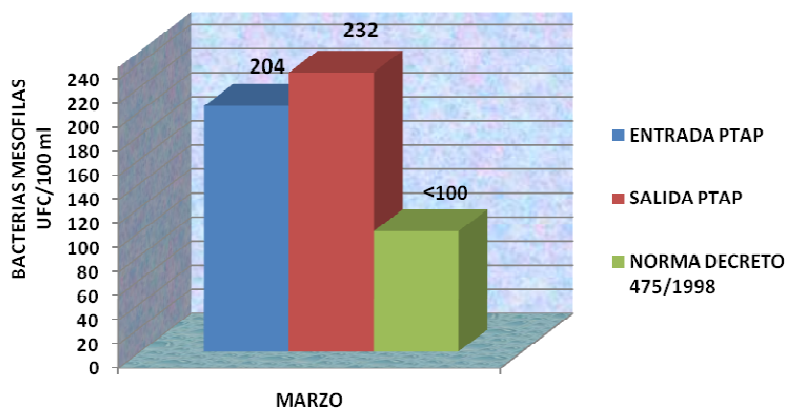


Tabla 43. Resultados de Coliformes Totales - Marzo de 2005

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	PRESENCIA	AUSENCIA	0

Gráfica 41. Resultados de Coliformes Totales - Marzo de 2005

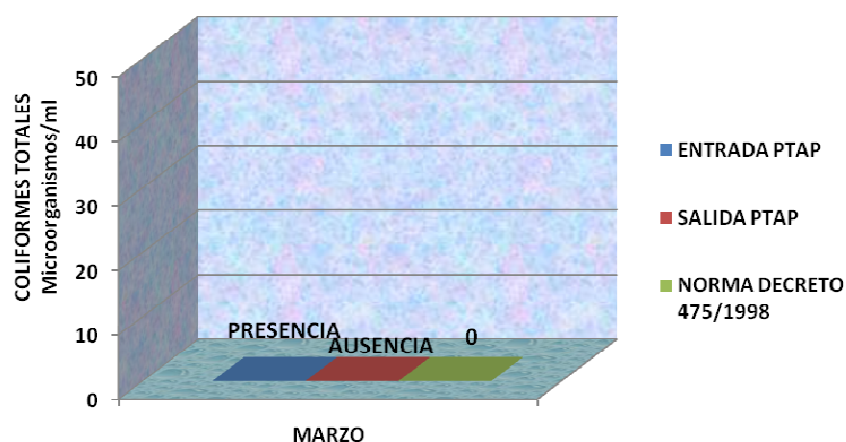
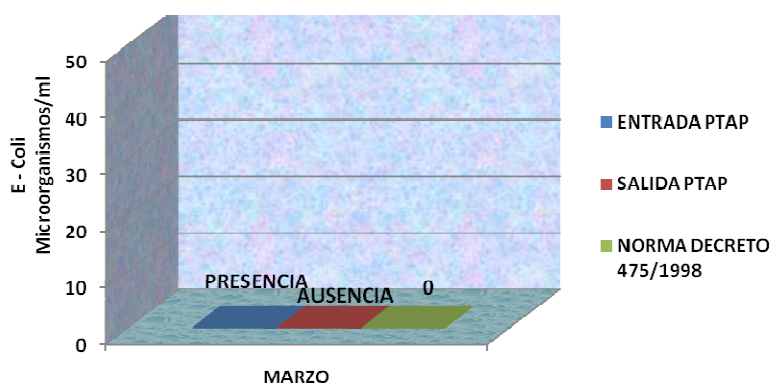


Tabla 44. . Resultados de *Escherichia coli* - Marzo de 2005

MES	<i>Escherichia coli</i> Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MARZO	PRESENCIA	AUSENCIA	0

Gráfica 42. Resultados de *Escherichia coli* - Marzo de 2005



Mes de Mayo

Tabla 45. Resultados de pH - Mayo de 2005

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	7,8	8,2	6,5 – 9,0

Gráfica 43. Resultados de pH - Mayo de 2005

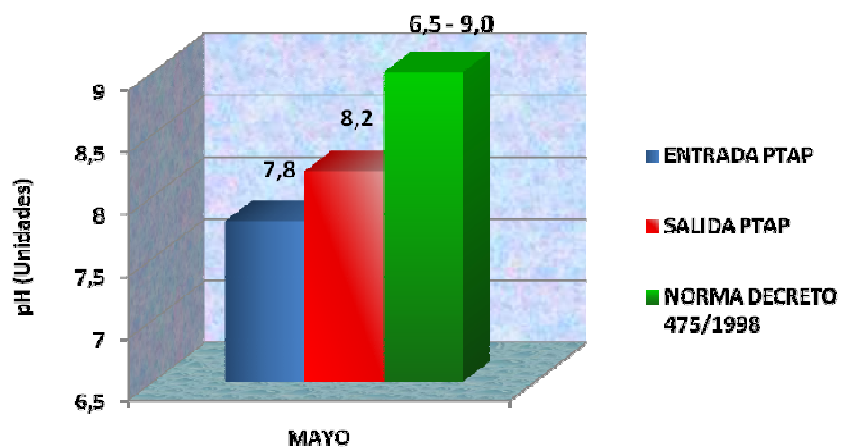


Tabla 46. Resultados de Conductividad - Mayo de 2005

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	80	93	50 – 1000

Gráfica 44. Resultados de Conductividad - Mayo de 2005

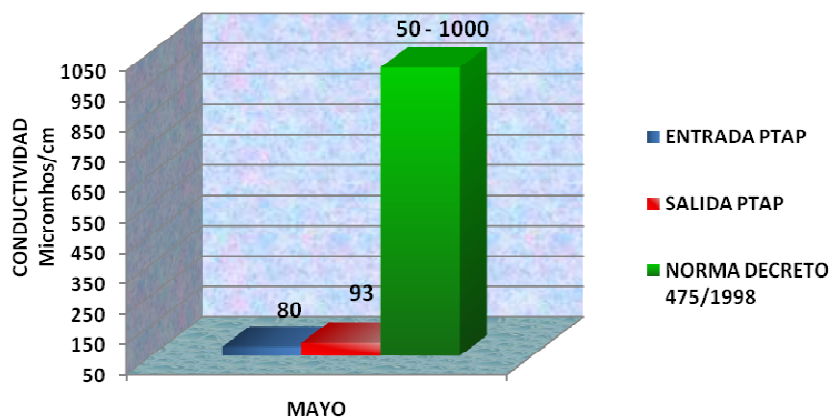


Tabla 47. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2005

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	0,6	0,5	5,0

Gráfica 45. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2005

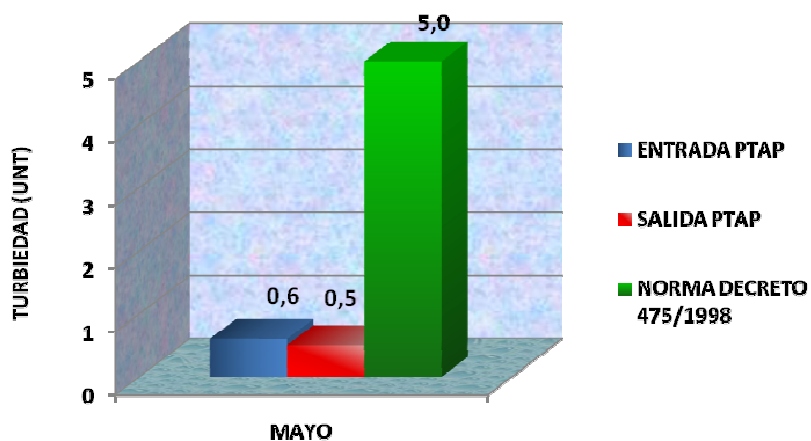


Tabla 48. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2005

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	7,1	7,3	-

Gráfica 46. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2005

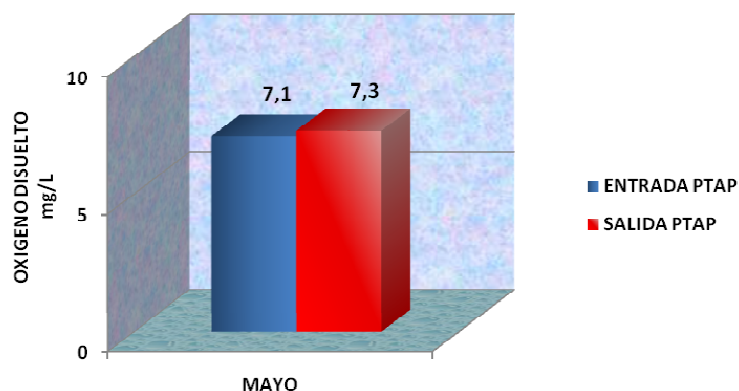


Tabla 49. Resultados de Temperatura - Mayo de 2005

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	28	28	-

Gráfica 47. Resultados de Temperatura - Mayo de 2005

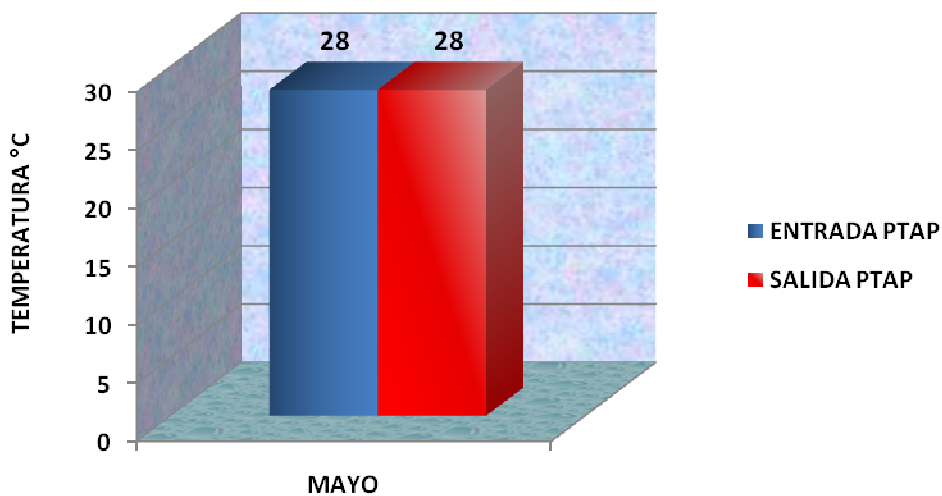


Tabla 50. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2005

MES	CLORO RESIDUAL ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	< 0,1	< 0,1	0,2 - 1,0

Gráfica 48. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2005

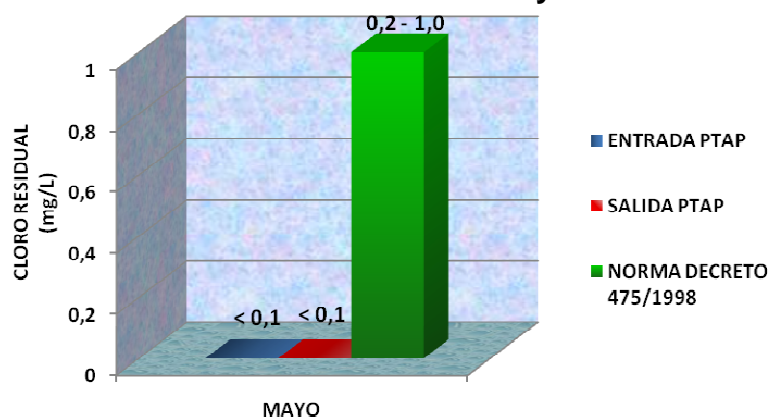


Tabla 51. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2005

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	35,4	39,4	100,0

Gráfica 49. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2005

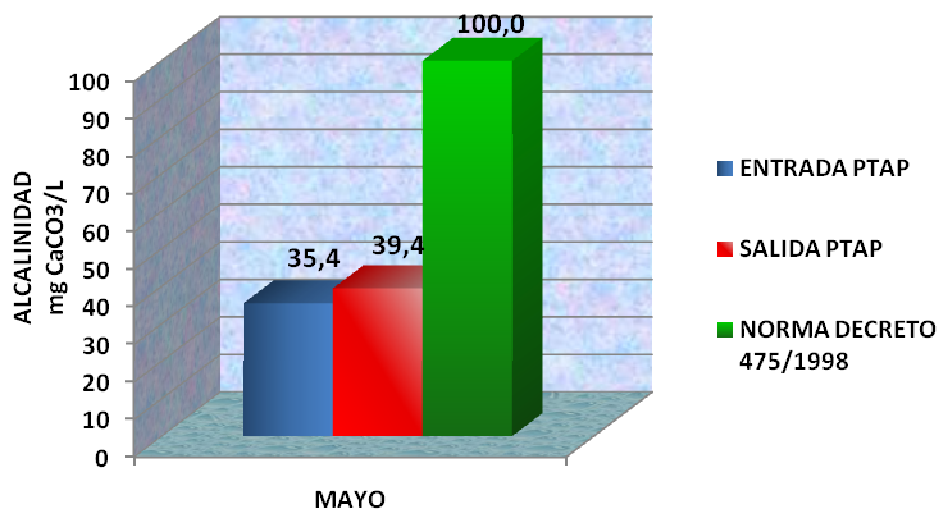


Tabla 52. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2005

MES	SÓLIDOS TOTALES mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	67,5	50,0	500

Gráfica 50. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2005

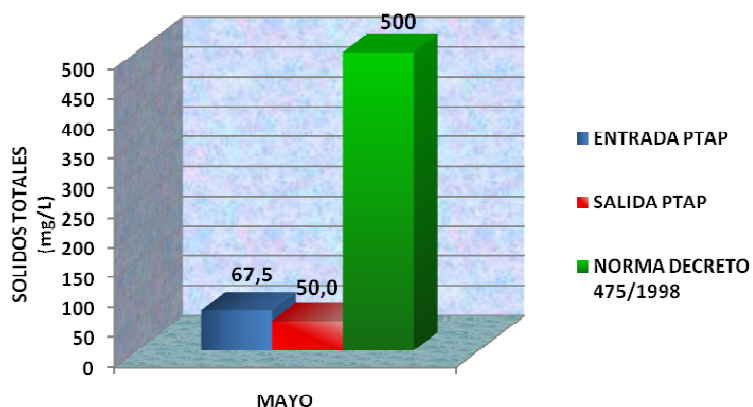


Tabla 53. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2005

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	36	38	160

Gráfica 51. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2005

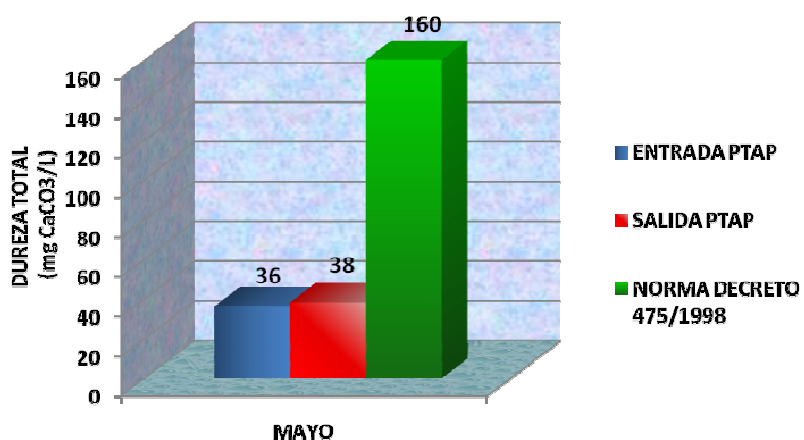


Tabla 54. Resultados de Nitritos - Mayo de 2005

MES	NITRITOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	No detectable	No detectable	< 0,1

Gráfica 52. Resultados de Nitritos - Mayo de 2005

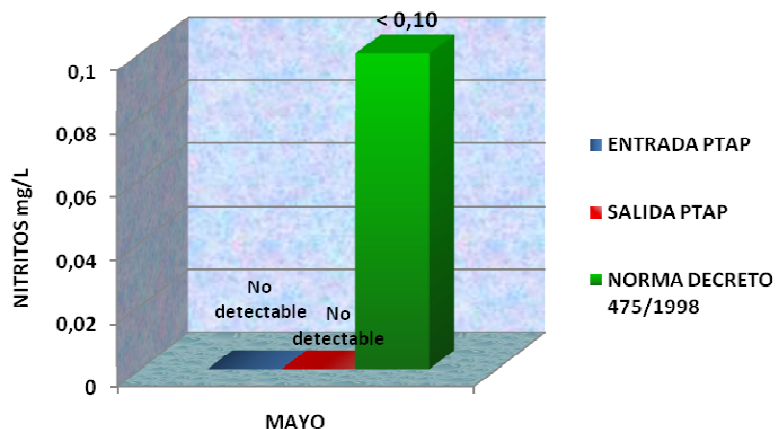


Tabla 55. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2005

MES	SULFATOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	No detectable	No detectable	< 250,0

Gráfica 53. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2005

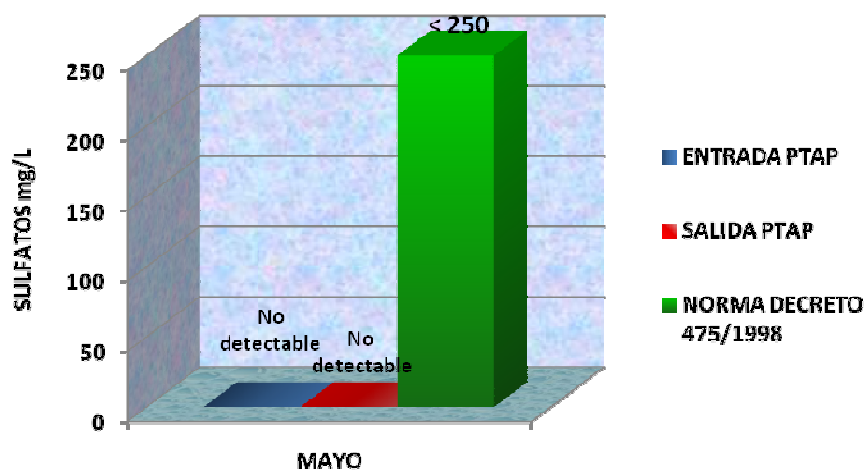


Tabla 56: Resultados de Hierro - Mayo de 2005

MES	HIERRO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	0,1	0,13	< 0,3

Gráfica 54. Resultados de Hierro - Mayo de 2005

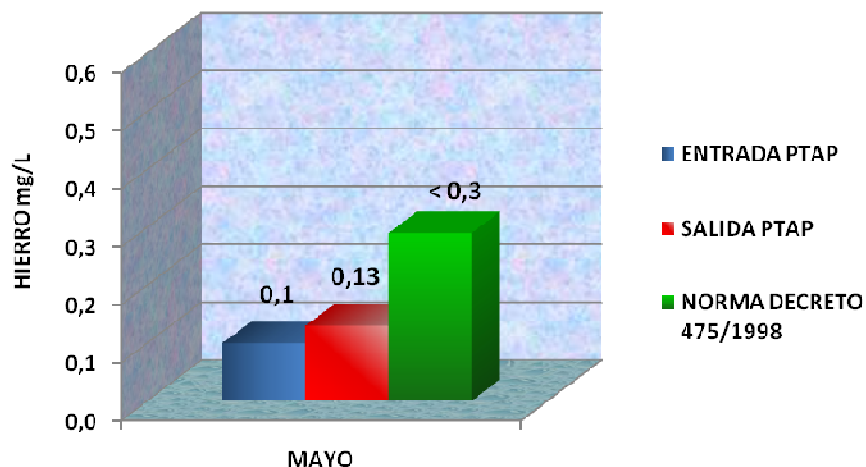


Tabla 57: Resultados de Cloruros - Mayo de 2005

MES	CLORUROS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	15,3	14,2	< 250

Gráfica 55. Resultados de Cloruros - Mayo de 2005

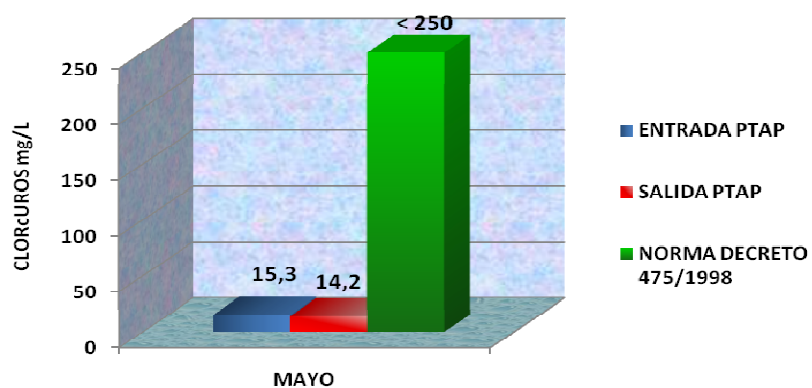


Tabla 58. Resultados de Acidez - Mayo de 2005

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	5,0	5,0	50

Gráfica 56. Resultados de Acidez - Mayo de 2005

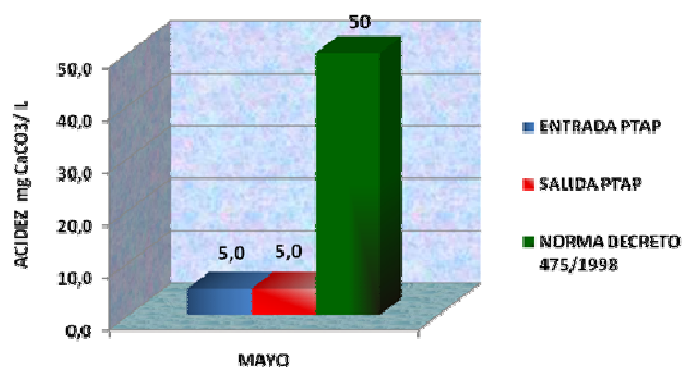


Tabla 59. Resultados de Dureza Cálctica - Mayo de 2005

MES	DUREZA CÁLCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	27	26	-

Gráfica 57. Resultados de Dureza Cálctica - Mayo de 2005

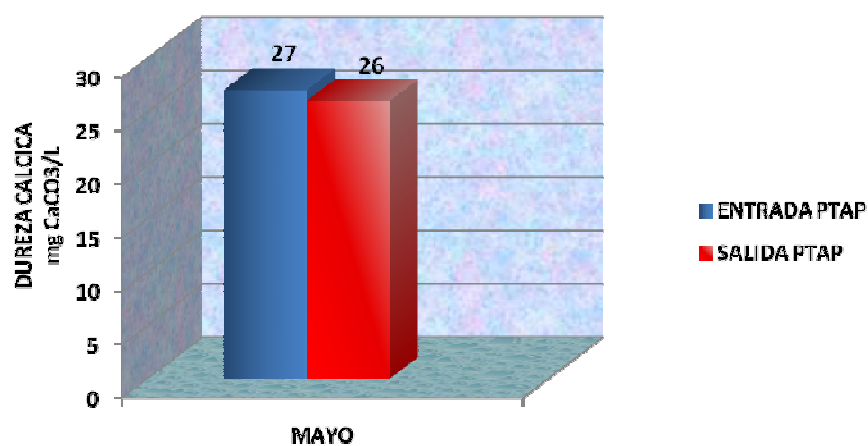


Tabla 60. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2005

MES	DUREZA MAGNÉSICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	9,0	12,0	-

Gráfica 58. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2005

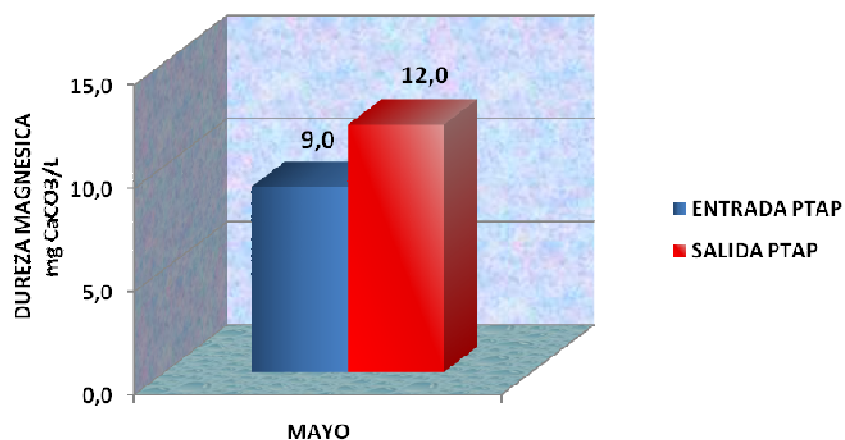


Tabla 61. Resultados de Nitratos - Mayo de 2005

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	0,59	0,38	10

Gráfica 59. Resultados de Nitratos - Mayo de 2005

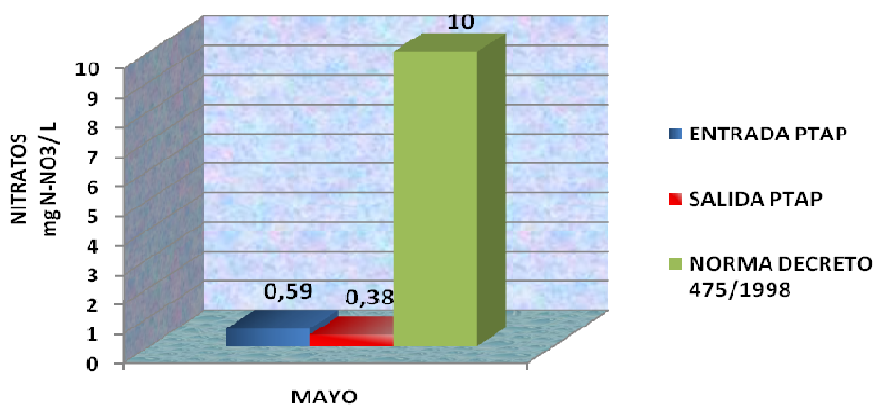


Tabla 62. Resultados de Manganeso - Mayo de 2005

MES	MANGANESO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	No detectable	No detectable	0,1

Gráfica 60. Resultados de Manganeso - Mayo de 2005

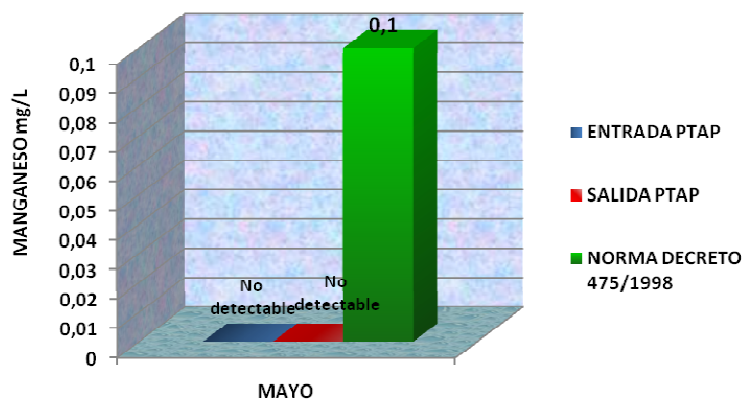


Tabla 6. : Resultados de Bacterias Mesófilas - Mayo de 2005

MES	BACTERIAS MESOFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	200	180	< 100

Gráfica 61. Resultados de Bacterias Mesófilas - Mayo de 2005

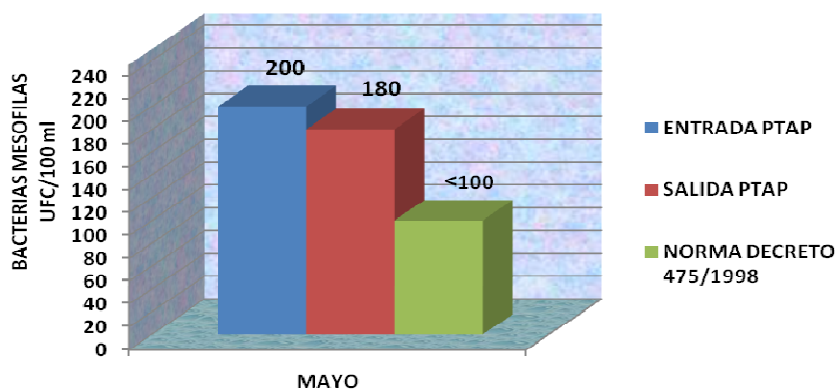


Tabla 64. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2005

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	PRESENCIA	AUSENCIA	0

Gráfica 62. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2005

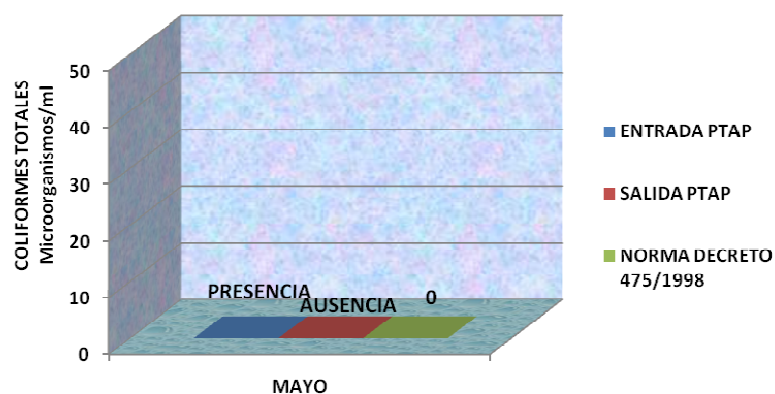


Tabla 65. Resultados de Escherichia coli - Mayo de 2005

MES	E - Coli Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	AUSENCIA	AUSENCIA	0

Gráfica 63. Resultados de *Escherichia coli* - Mayo de 2005

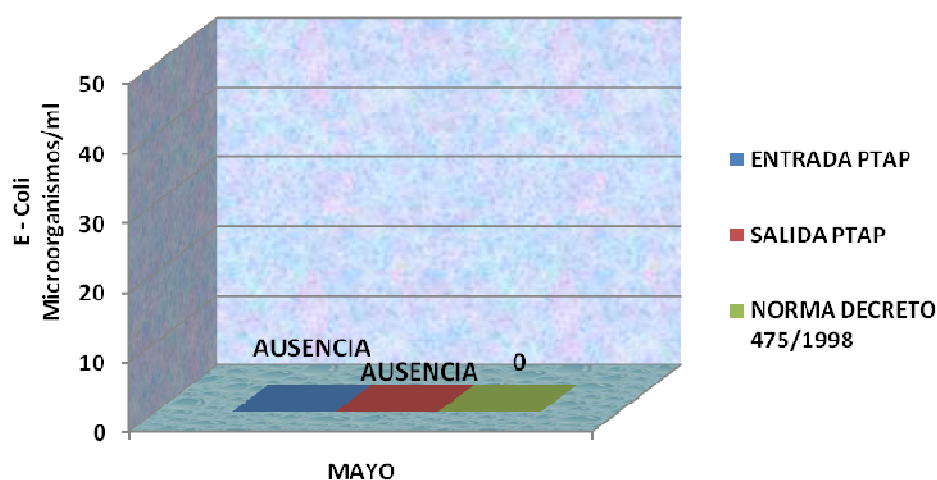


Tabla 66. Resultados de pH - Septiembre de 2005

Mes de Septiembre

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	7,48	7,8	6,5 – 9,0

Gráfica 64. Resultados de pH - Septiembre de 2005

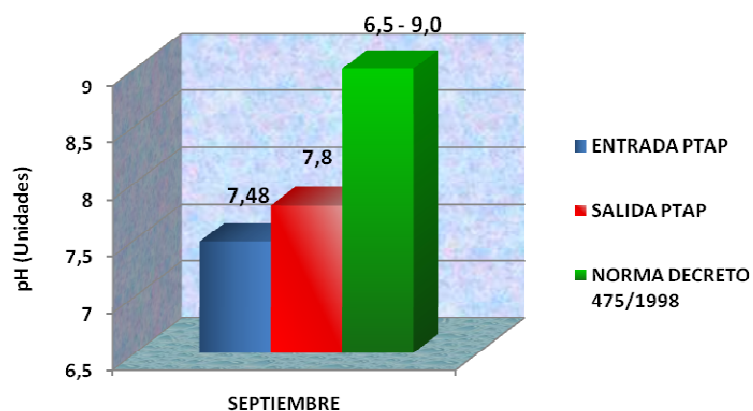


Tabla 67. Resultados de Conductividad - Septiembre de 2005

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	90,8	137	1000

Gráfica 65. Resultados de Conductividad - Septiembre de 2005

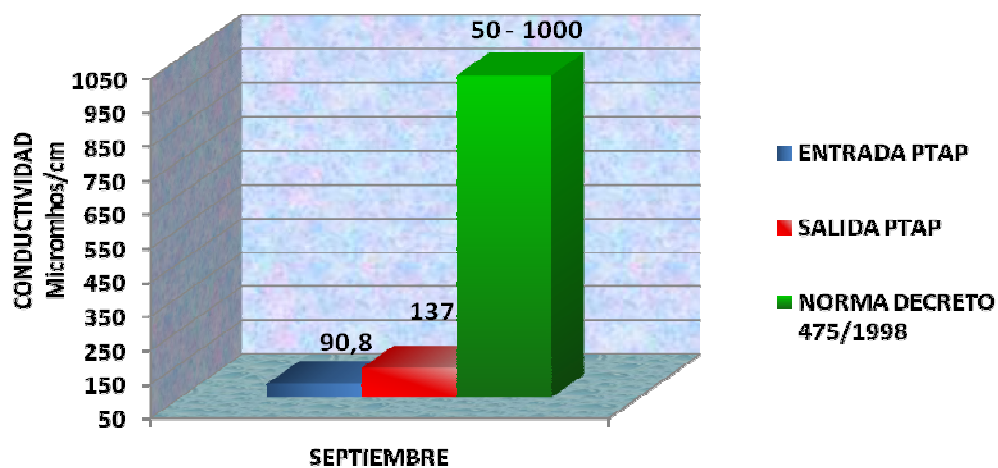


Tabla 68. Resultados de Turbiedad - Septiembre de 2005

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	10,7	1,9	5,0

Gráfica 66. Resultados de Turbiedad - Septiembre de 2005

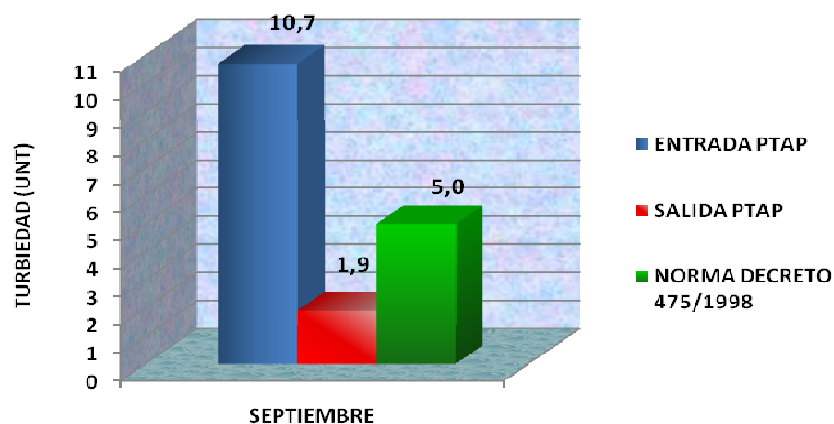


Tabla 69. Resultados de Oxígeno Disuelto - Septiembre de 2005

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	8,1	8,0	-

Gráfica 67. Resultados de Oxígeno Disuelto - Septiembre de 2005

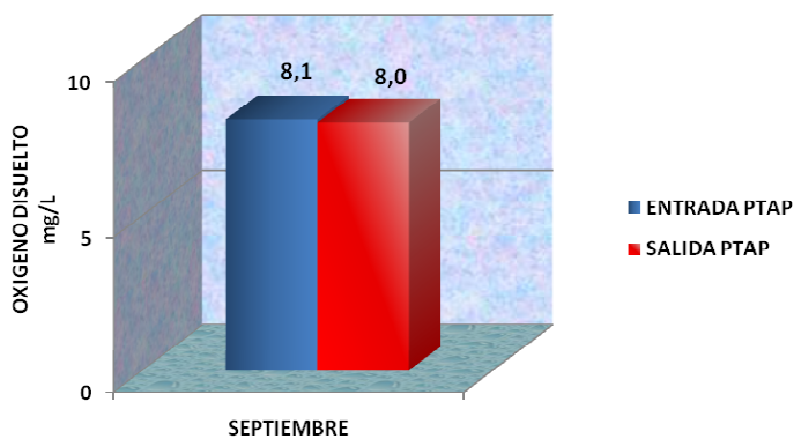


Tabla 70. Resultados de Temperatura - Septiembre de 2005

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	27,4	27,5	-

Gráfica 68. Resultados de Temperatura - Septiembre de 2005

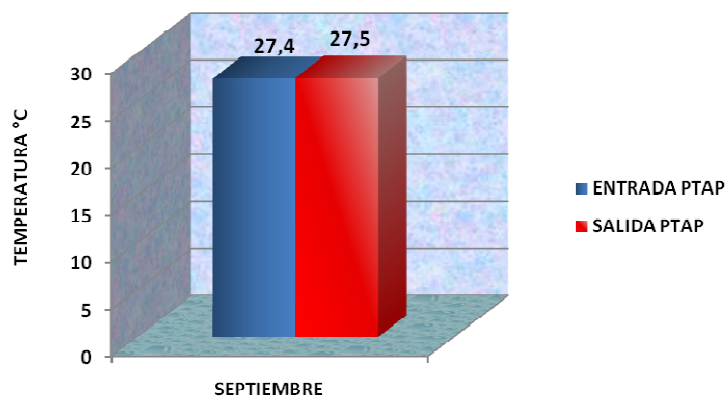


Tabla 71. Resultados de Cloro Residual - Septiembre de 2005

MES	CLORO RESIDUAL ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	0,06	0,2	0,2 - 1,0

Gráfica 69. Resultados de Cloro Residual - Septiembre de 2005

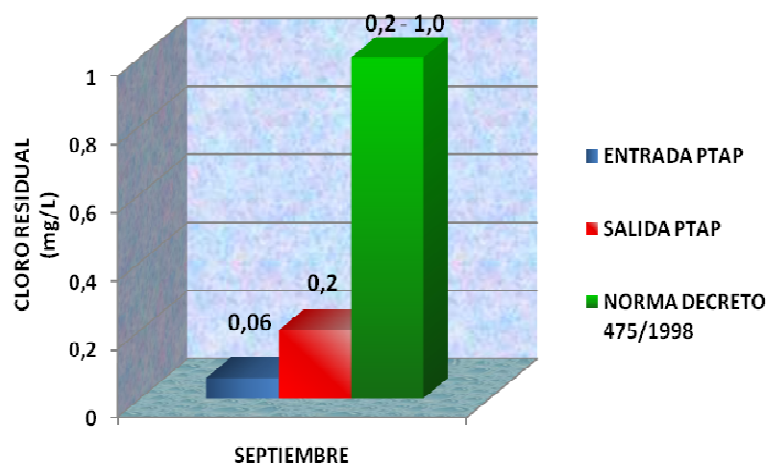


Tabla 72. Resultados de Alcalinidad - Septiembre de 2005

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	45,8	22,6	100,0

Gráfica 70. Resultados de Alcalinidad - Septiembre de 2005

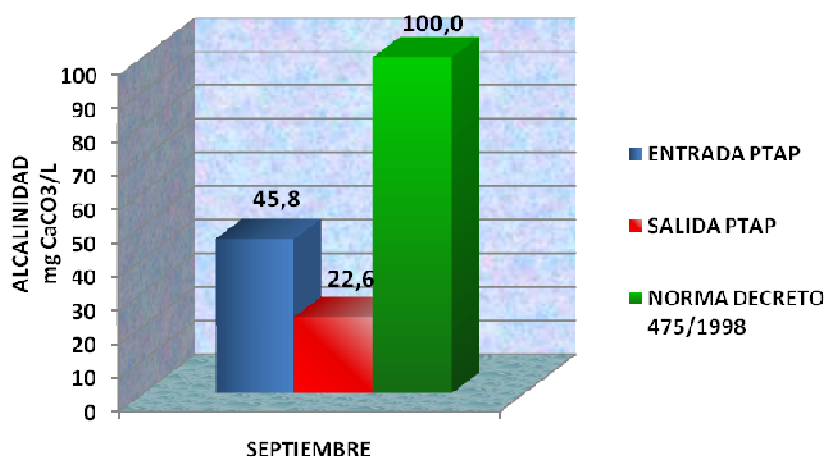


Tabla 73. Resultados de Sólidos Totales - Septiembre de 2005

MES	SÓLIDOS TOTALES mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	109	66	500

Gráfica 71. Resultados de Sólidos Totales - Septiembre de 2005

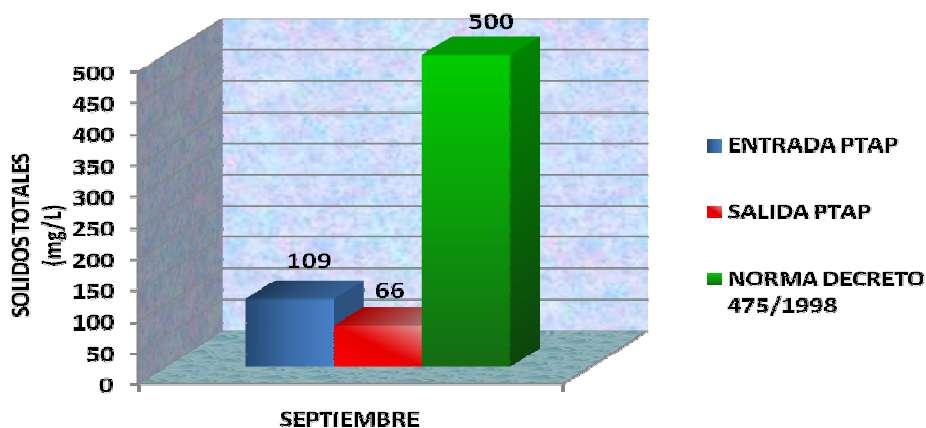


Tabla 74. Resultados de Dureza Total - Septiembre de 2005

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	43,3	27,3	160

Gráfica 72. Resultados de Dureza Total - Septiembre de 2005

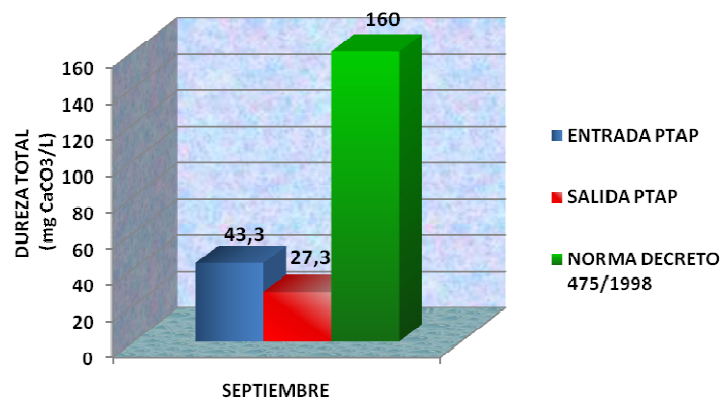
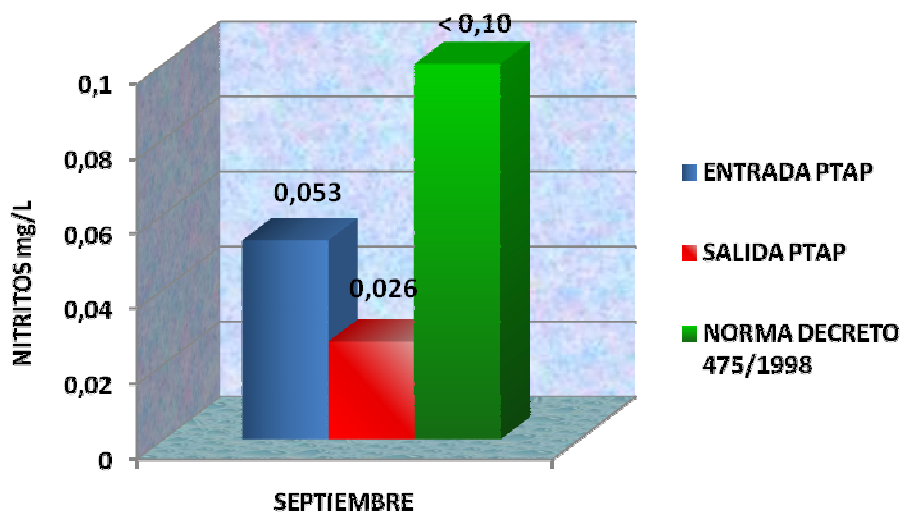


Tabla 75. Resultados de Nitritos - Septiembre de 2005

MES	NITRITOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	0,053	0,026	0,10

Gráfica 73. Resultados de Nitritos - Septiembre de 2005



Tabla

76.

Resultados de Sulfatos - Septiembre de 2005

MES	SULFATOS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	16,9	12,2	< 250,0

Gráfica 74. Resultados de Sulfatos - Septiembre de 2005

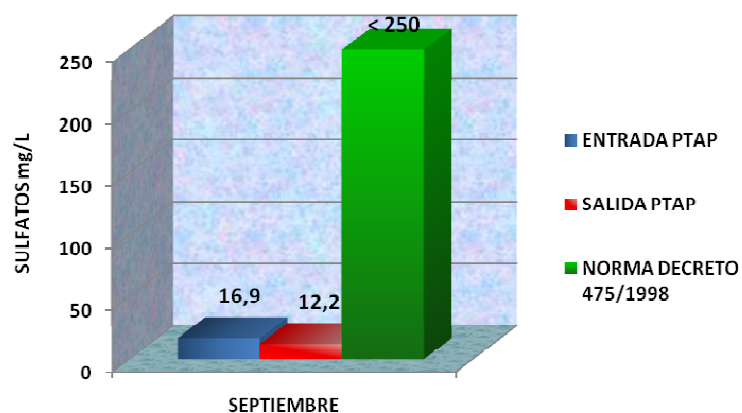


Tabla 77. Resultados de Hierro - Septiembre de 2005

MES	HIERRO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	0,61	< 0,02	< 0,3

Gráfica 75. Resultados de Hierro - Septiembre de 2005

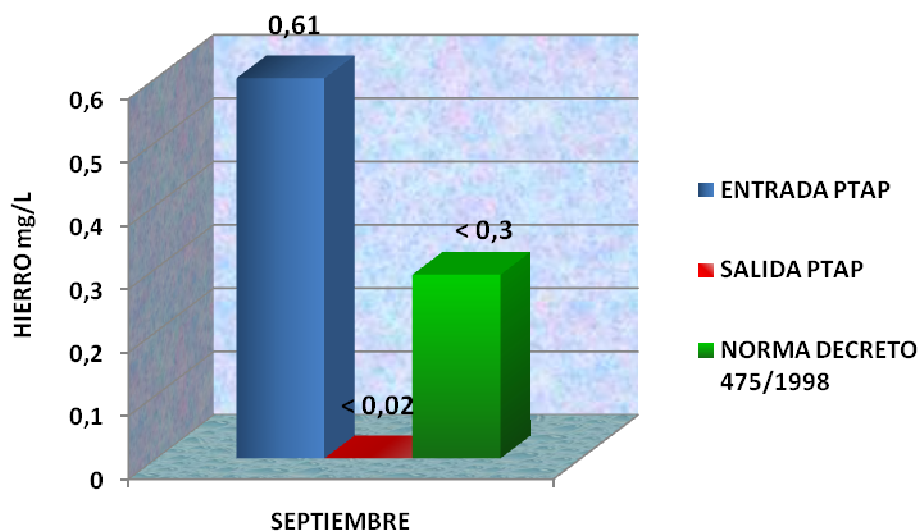


Tabla 78. Resultados de Cloruros - Septiembre de 2005

MES	CLORUROS mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	7,58	4,63	< 250

Gráfica 76. Resultados de Cloruros - Septiembre de 2005

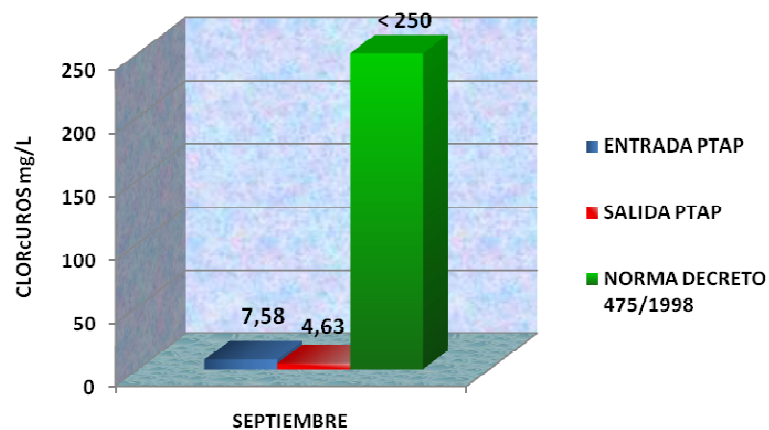


Tabla 79. Resultados de Acidez - Septiembre de 2005

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	0,8	2,5	50

Gráfica 77. Resultados de Acidez - Septiembre de 2005

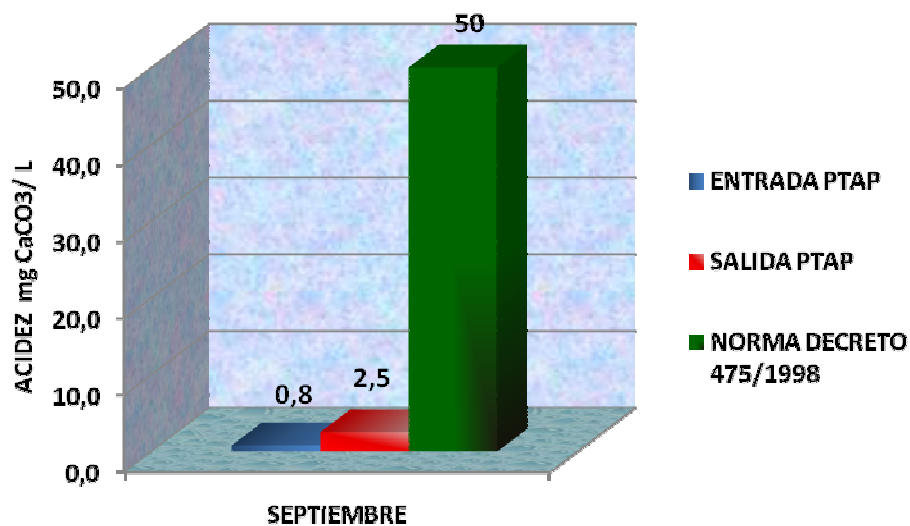


Tabla 80. Resultados de Dureza Cálctica - Septiembre de 2005

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	31,64	16,95	-

Gráfica 78. Resultados de Dureza Cálctica - Septiembre de 2005

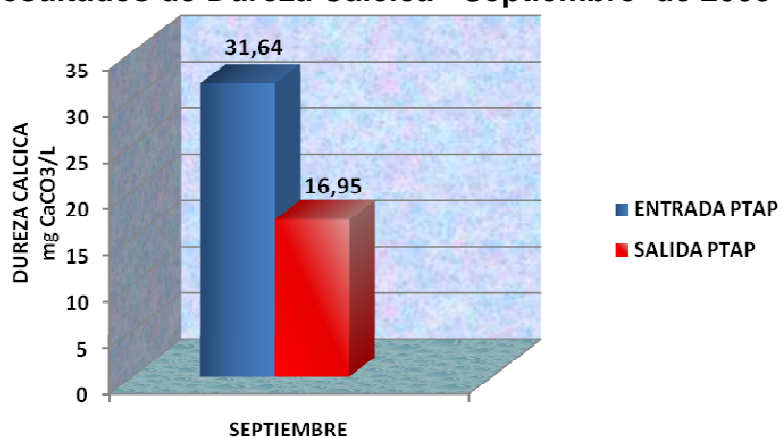


Tabla 81. Resultados de Dureza Magnésica - Septiembre de 2005

MES	DUREZA MAGNESICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	11,7	10,4	-

Gráfica 79. Resultados de Dureza Magnésica - Septiembre de 2005

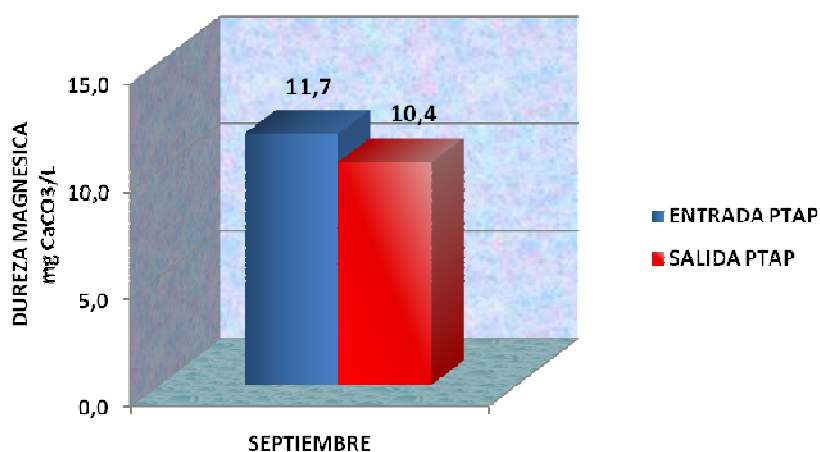


Tabla 82. Resultados de Nitratos - Septiembre de 2005

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	0,08	0,15	10

Gráfica 80. Resultados de Nitratos - Septiembre de 2005

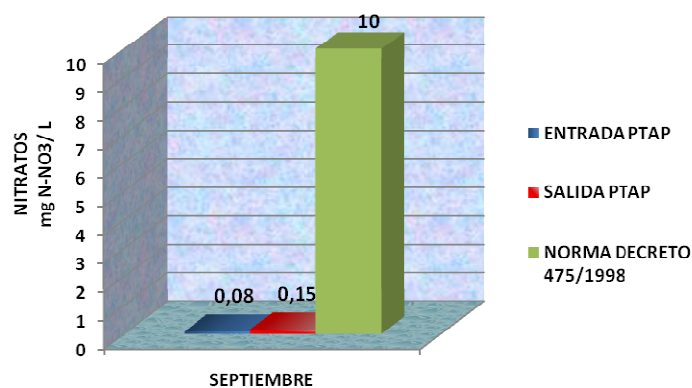
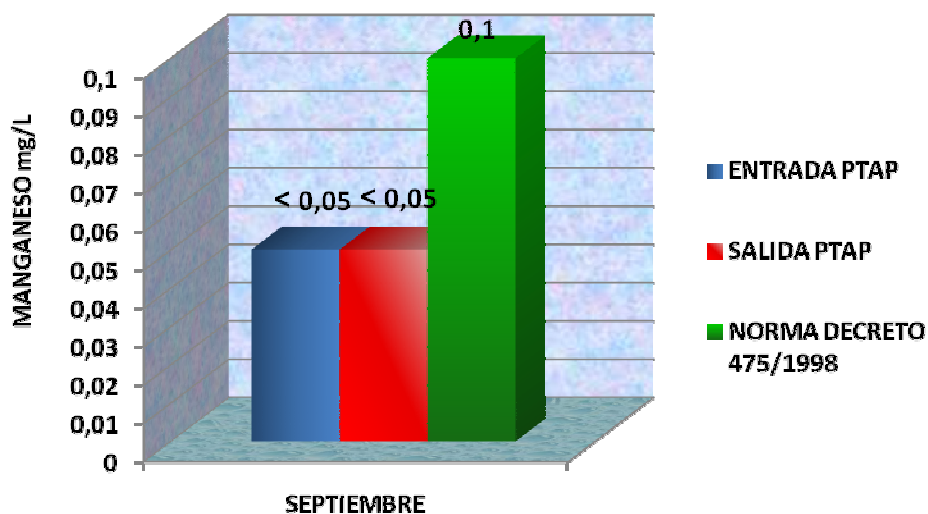


Tabla 83. Resultados de Manganese - Septiembre de 2005

MES	MANGANESO mg/L o ppm		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	< 0,05	< 0,05	0,1

Gráfica 81. Resultados de Manganese - Septiembre de 2005



Tabla

84.

Resultados de Color Real - Septiembre de 2005

MES	COLOR REAL U Pt-Co		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	20	5	< 15

Gráfica 82. Resultados de Color Real - Septiembre de 2005

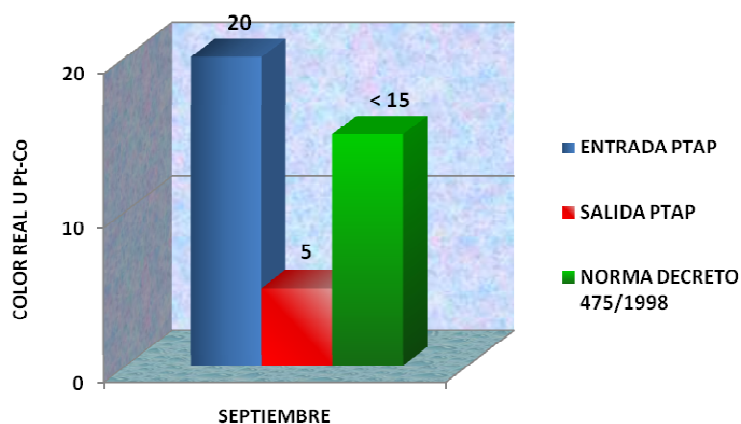


Tabla 85. Resultados de Sólidos Disueltos - Septiembre de 2005

MES	SOLIDOS DISUELTOS mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	60	39	-

Gráfica 83. Resultados de Sólidos Disueltos - Septiembre de 2005

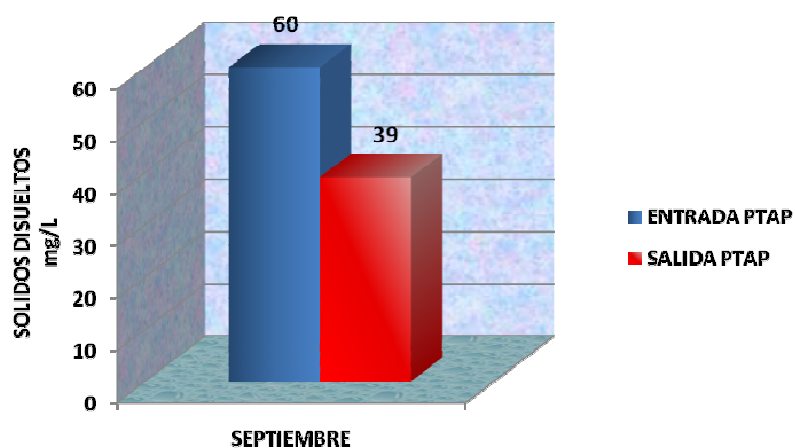


Tabla 86. Resultados de Bacterias Mesófilas - Septiembre de 2005

MES	BACTERIAS MESOFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	> 10000	5	< 100

Gráfica 84. Resultados de Bacterias Mesófilas - Septiembre de 2005

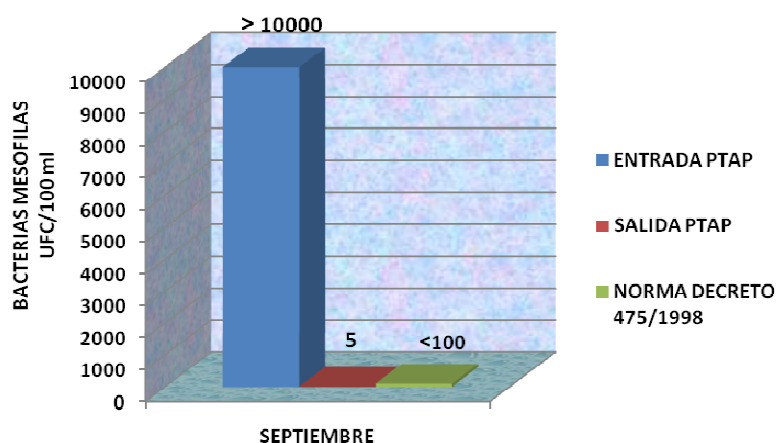


Tabla 87. Resultados de Coliformes Totales - Septiembre de 2005

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	30	0	0

Gráfica 85. Resultados de Coliformes Totales - Septiembre de 2005

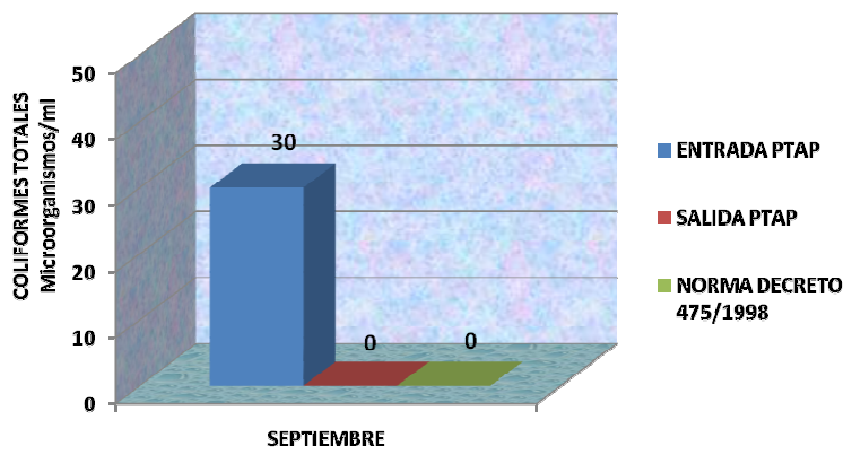


Tabla 88. Resultados de *Escherichia coli* - Septiembre de 2005

MES	E - Coli Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
SEPTIEMBRE	0	0	0

Gráfica 86. Resultados de *Escherichia coli* - Septiembre de 2005

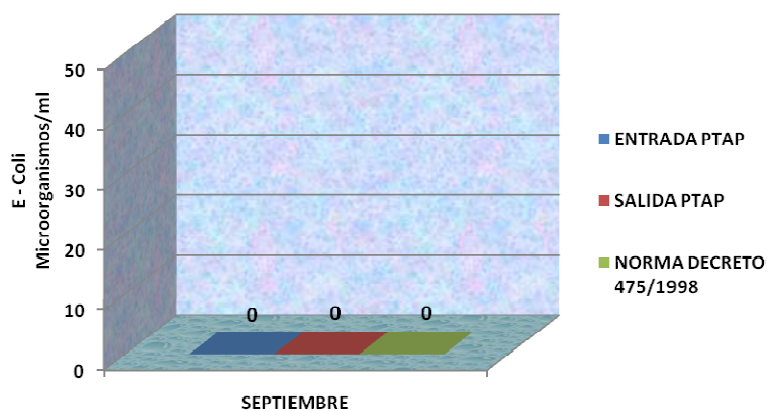


Tabla 89. Resultados de pH - Mayo de 2006

➤ **Resultados del Año 2006**

Mes de Mayo

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	6,44	6,6	6,5 – 9,0

Gráfica 87. Resultados de pH - Mayo de 2006

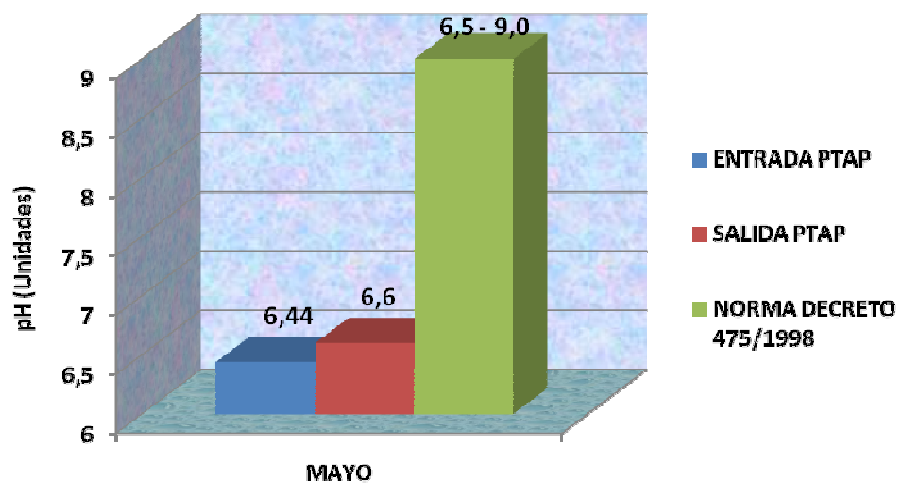


Tabla 90. Resultados de Conductividad - Mayo de 2006

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	91	159	50 – 1000

Gráfica 88. Resultados de Conductividad - Mayo de 2006

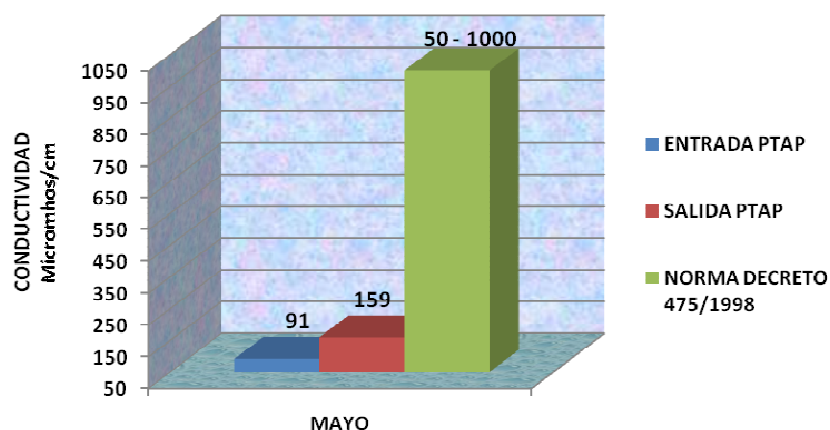
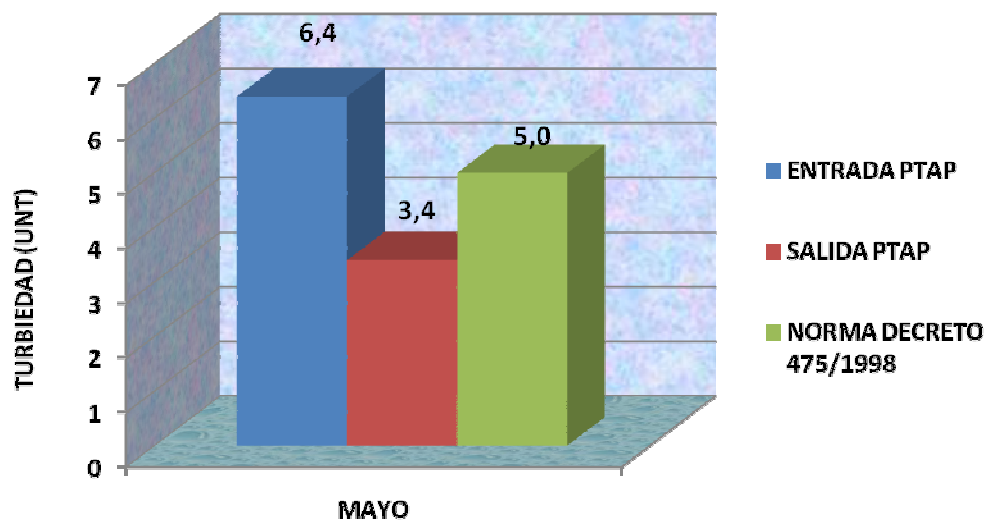


Tabla 91. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2006

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	6,4	3,4	5,0

Gráfica 89. Resultados de Turbiedad - Mayo de 2006



Tabla

92.

Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2006

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	5,87	4,66	-

Gráfica 90. Resultados de Oxígeno Disuelto - Mayo de 2006

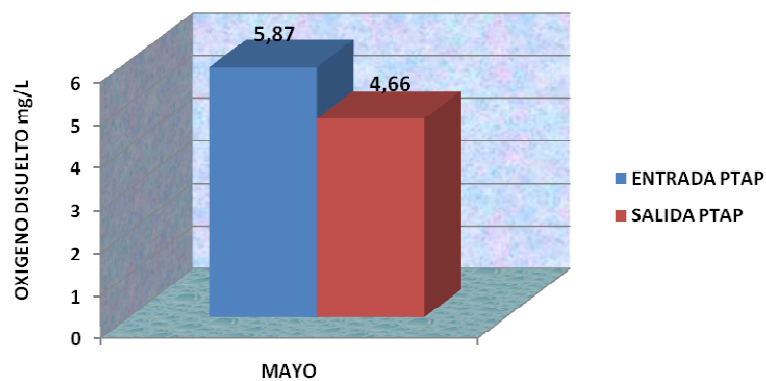


Tabla 93. Resultados de Temperatura - Mayo de 2006

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	25,8	27	-

Gráfica 91. Resultados de Temperatura - Mayo de 2006

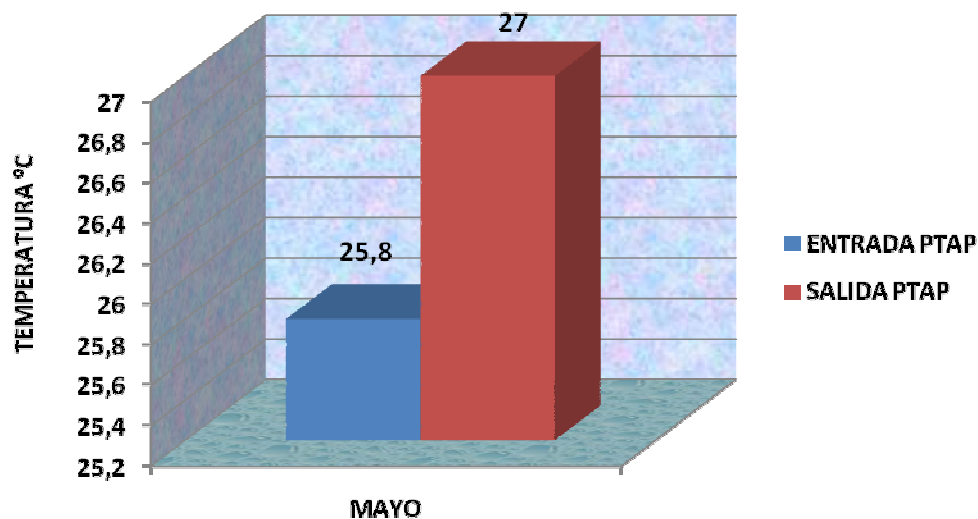


Tabla 94. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2006

MES	CLORO RESIDUAL mg Cl/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	0,0	0,5	0,2 - 1,0

Gráfica 92. Resultados de Cloro Residual - Mayo de 2006

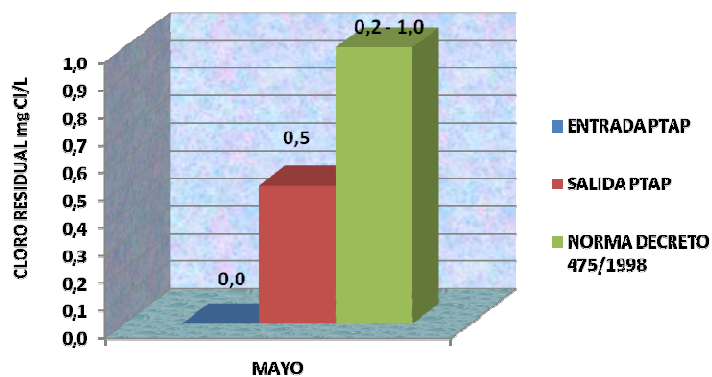


Tabla 95. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2006

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	31,3	82,4	100,0

Gráfica 93. Resultados de Alcalinidad - Mayo de 2006

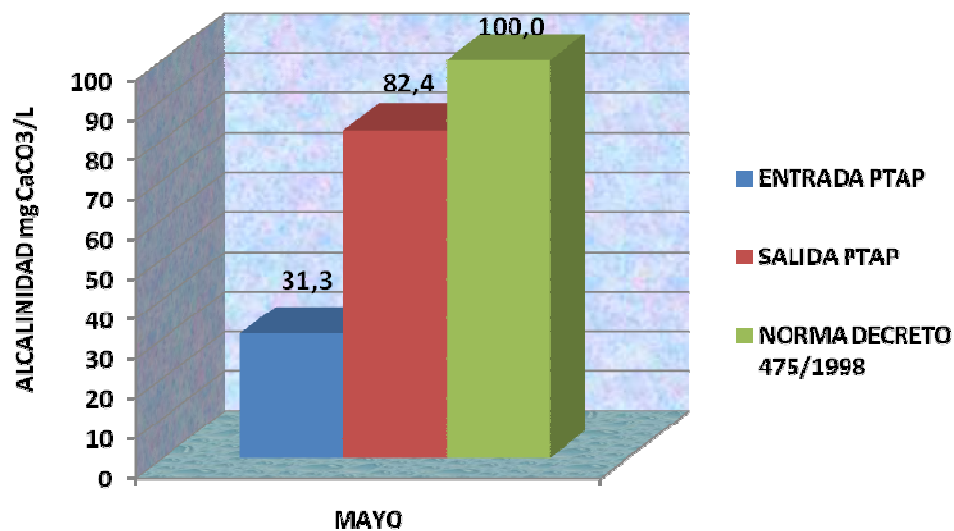


Tabla 96. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2006

MES	SÓLIDOS TOTALES mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	65	156	500,0

Gráfica 94. Resultados de Sólidos Totales - Mayo de 2006

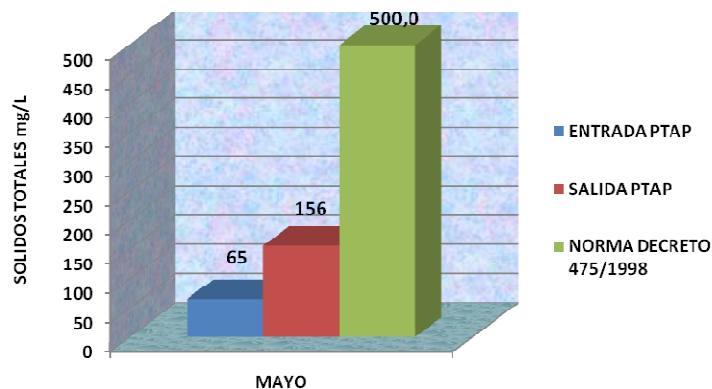


Tabla 97. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2006

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	42	82	160,0

Gráfica 95. Resultados de Dureza Total - Mayo de 2006

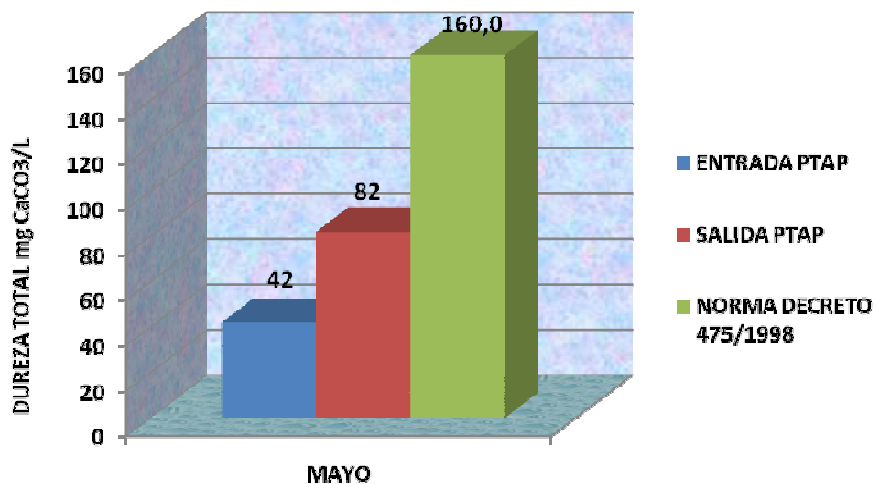


Tabla 98. Resultados de Nitritos - Mayo de 2006

MES	NITRITOS mg NO ₂ - N/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	< 0,006	< 0,006	0,10

Gráfica 96. Resultados de Nitritos - Mayo de 2006

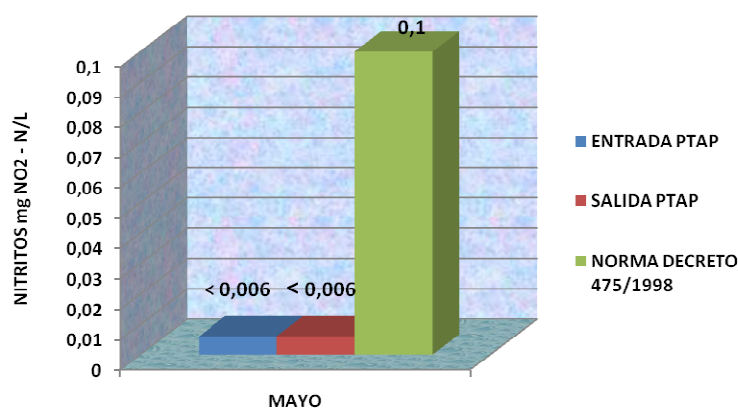


Tabla 99. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2006

MES	SULFATOS mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	11,3	3,1	< 250,0

Gráfica 97. Resultados de Sulfatos - Mayo de 2006

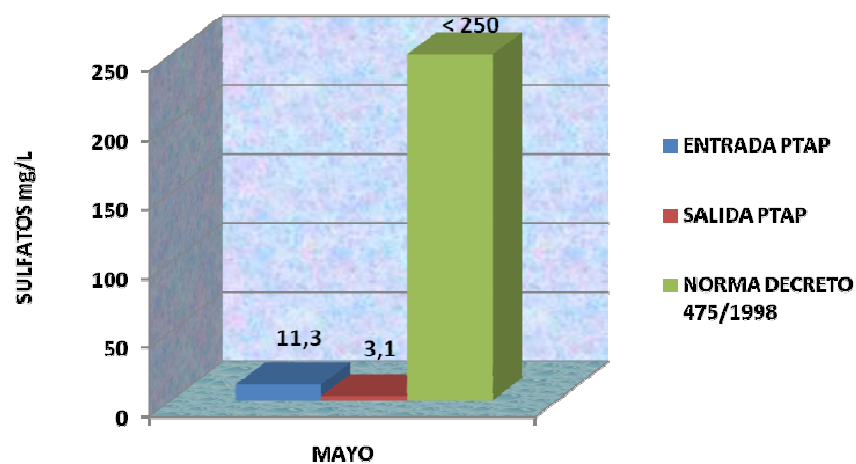


Tabla 100. Resultados de Hierro - Mayo de 2006

MES	HIERRO mg Fe/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	0,11	0,55	< 0,3

Gráfica 98. Resultados de Hierro - Mayo de 2006

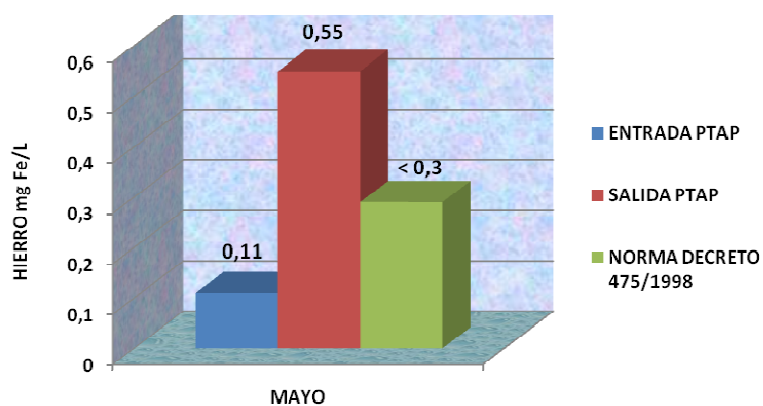


Tabla 101. Resultados de Cloruros - Mayo de 2006

MES	CLORUROS mg Cl/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	5,5	3,57	< 250,0

Gráfica 99. Resultados de Cloruros - Mayo de 2006

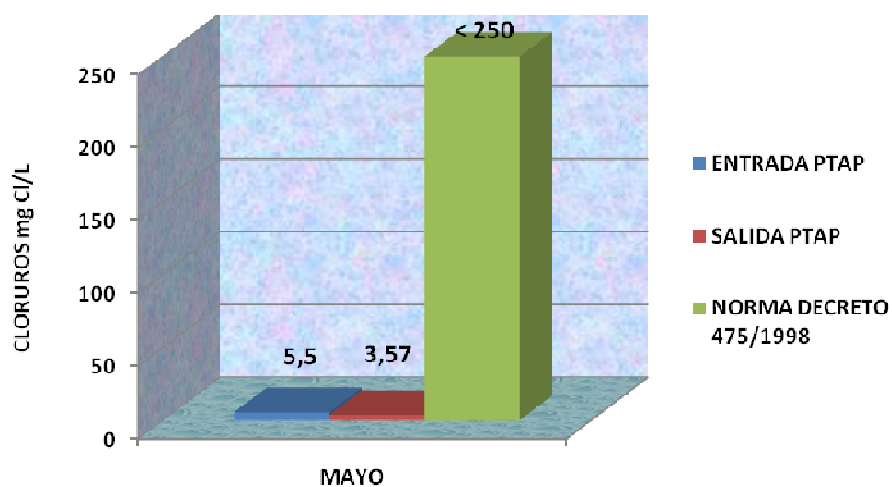


Tabla 102. Resultados de Acidez - Mayo de 2006

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	5,85	18,5	50

Gráfica 100. Resultados de Acidez - Mayo de 2006

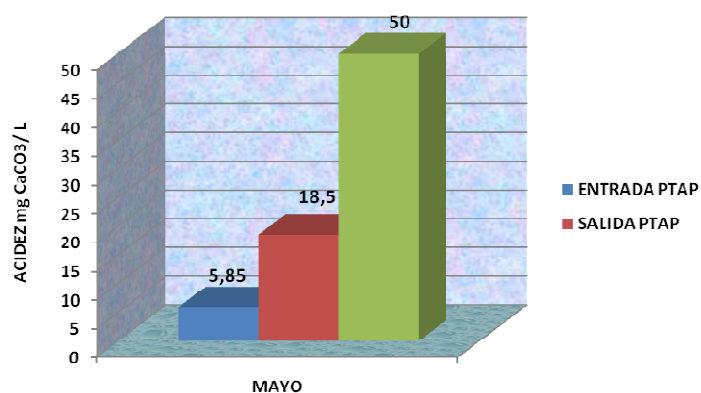


Tabla 103. Resultados de Dureza Cálcica - Mayo de 2006

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	32	52	-

Gráfica 101. Resultados de Dureza Cálcica - Mayo de 2006

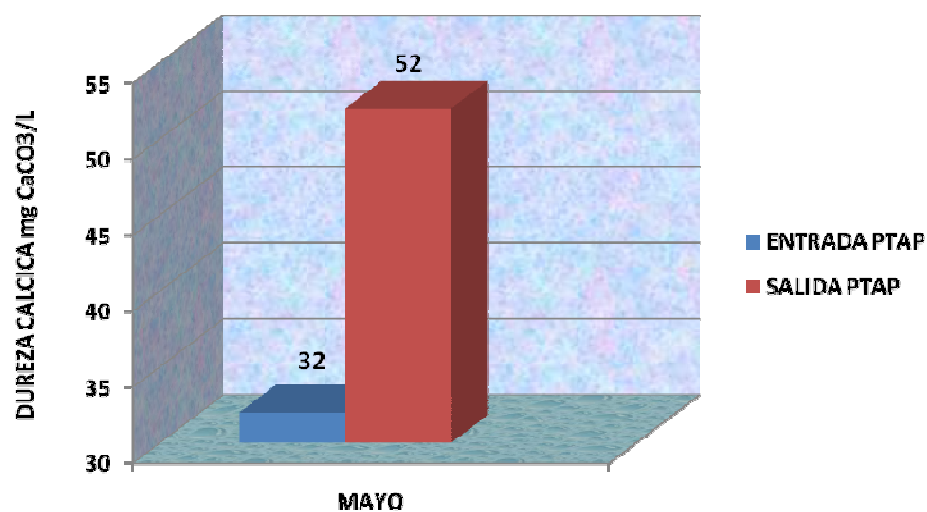


Tabla 104. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2006

MES	DUREZA MAGNESICA mg CaCO3/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	10	30	-

Gráfica 102. Resultados de Dureza Magnésica - Mayo de 2006

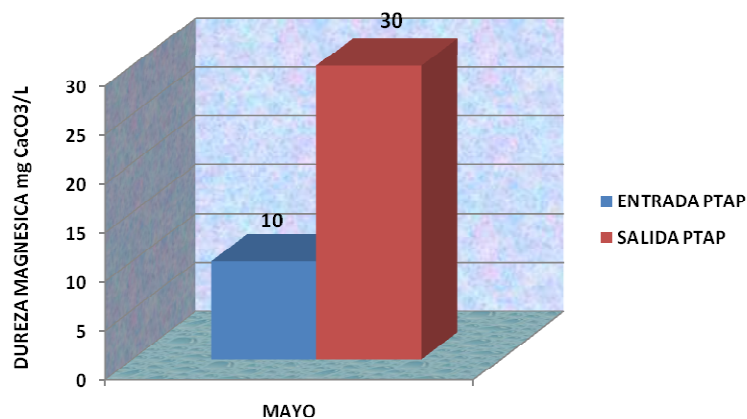


Tabla 105. Resultados de Nitratos - Mayo de 2006

MES	NITRATOS mg N-NO3/ L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	< 0,05	< 0,05	10,0

Gráfica 103. Resultados de Nitratos - Mayo de 2006

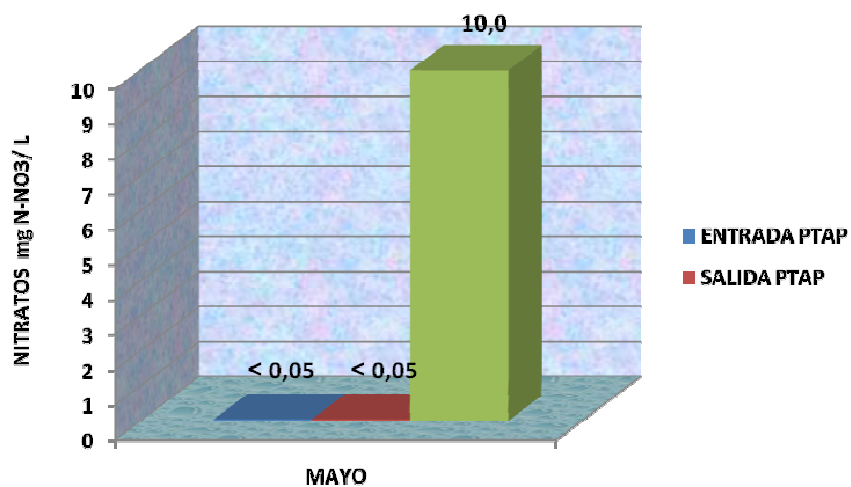


Tabla 106. Resultados de Manganeso - Mayo de 2006

MES	MANGANESO mg Mn/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	< 0,05	0,12	0,1

Gráfica 104. Resultados de Manganeso - Mayo de 2006

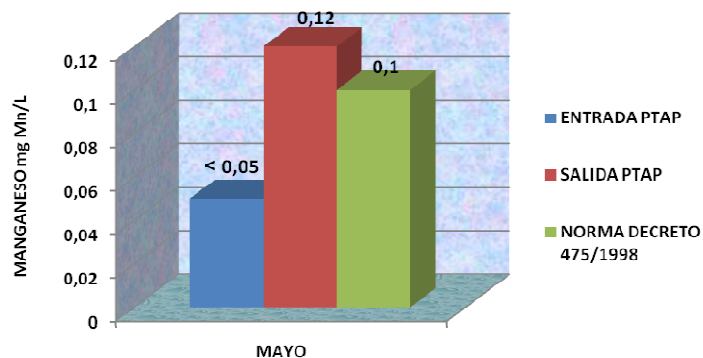
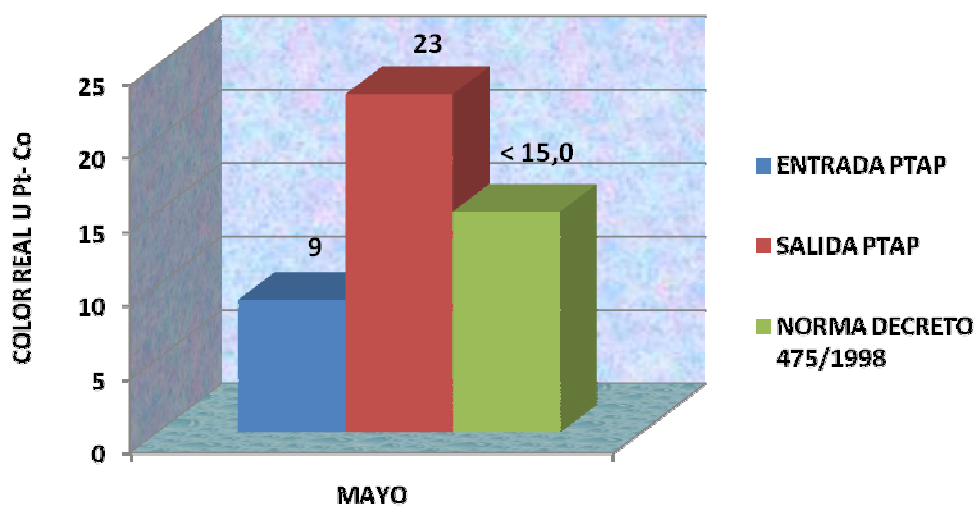


Tabla 107. Resultados de Color Real - Mayo de 2006

MES	COLOR REAL U Pt- Co		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	9	23	< 15,0

Gráfica 105. Resultados de Color Real - Mayo de 2006



Tabla

108. Resultados de Sólidos Disueltos - Mayo de 2006

MES	SOLIDOS DISUELTOS TOTALES mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	49	83	

Gráfica 106. Resultados de Sólidos Disueltos - Mayo de 2006

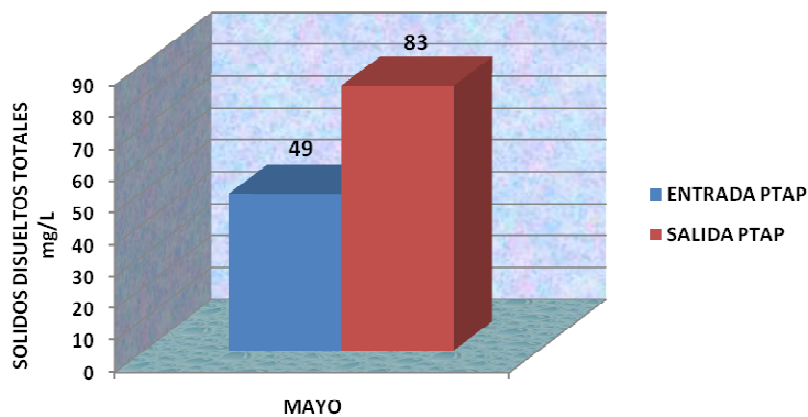


Tabla 109. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2006

MES	COLIFORMES TOTALES UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	4520	0	0

Gráfica 107. Resultados de Coliformes Totales - Mayo de 2006

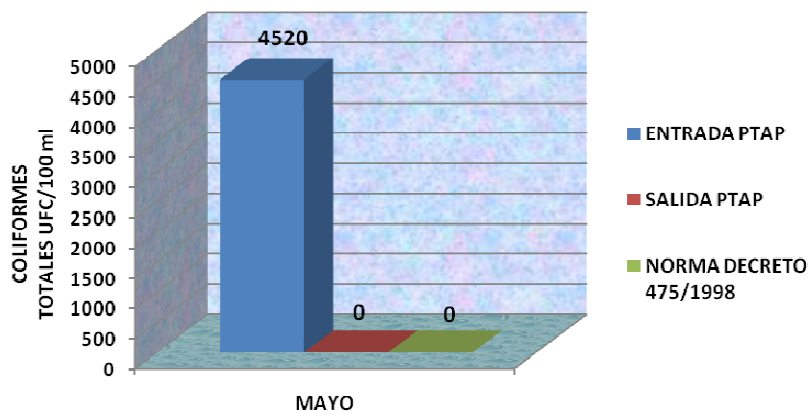


Tabla 110. Resultados de *Escherichia coli* - Mayo de 2006

MES	<i>E - Coli</i> UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	10	0	0

Gráfica 108. Resultados de *Escherichia coli* - Mayo de 2006

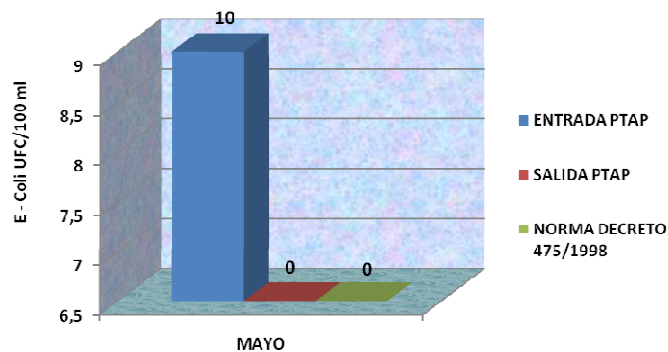


Tabla 111. Resultados de Bacterias Mesofilas - Mayo de 2006

MES	BACTERIAS MESOFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
MAYO	> 10000	200	< 100

Gráfica 109. Resultados de Bacterias Mesofilas - Mayo de 2006

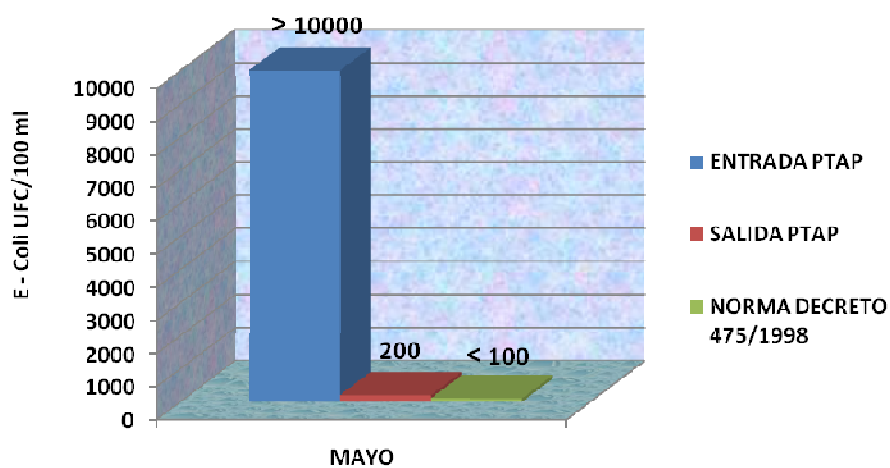


Tabla 112. Resultados de pH - Diciembre de 2006
Mes de Diciembre

MES	pH UNIDADES			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	6,9	6,9	6,9	6,5 – 9,0

Gráfica 110. Resultados de pH - Diciembre de 2006

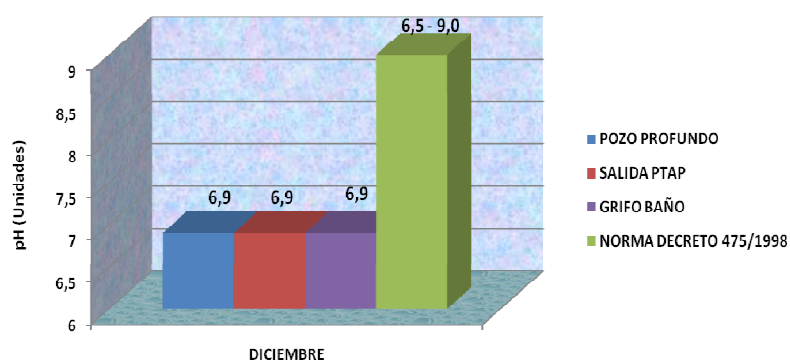


Tabla 113. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2006

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	0,15	15	0,15	50 – 1000

Gráfica 111. Resultados de Conductividad - Diciembre de 2006

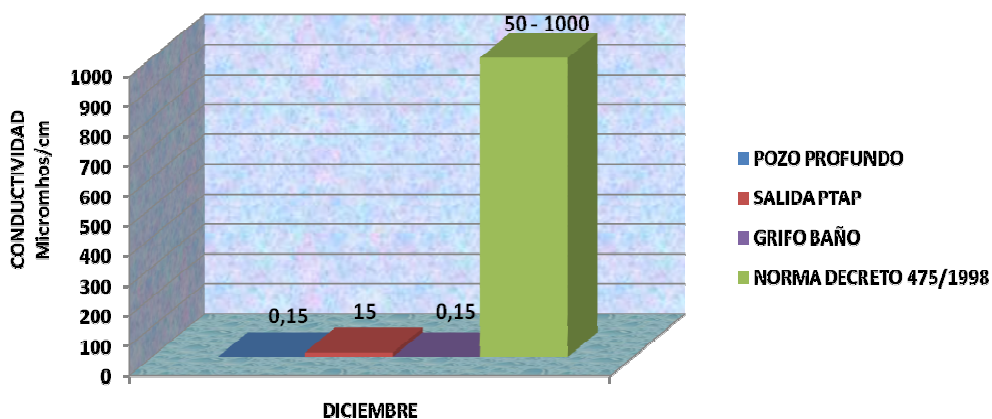


Tabla 114. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2006

MES	TURBIEDAD UNT			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	21,25	21,76	15,59	5,0

Gráfica 112. Resultados de Turbiedad - Diciembre de 2006

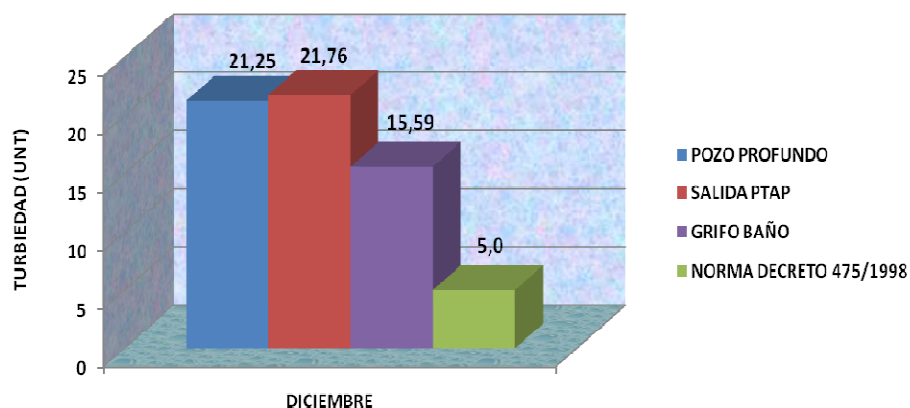


Tabla: 115. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2006

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	100	100	100	100,0

Gráfica 113. Resultados de Oxígeno Disuelto - Diciembre de 2006

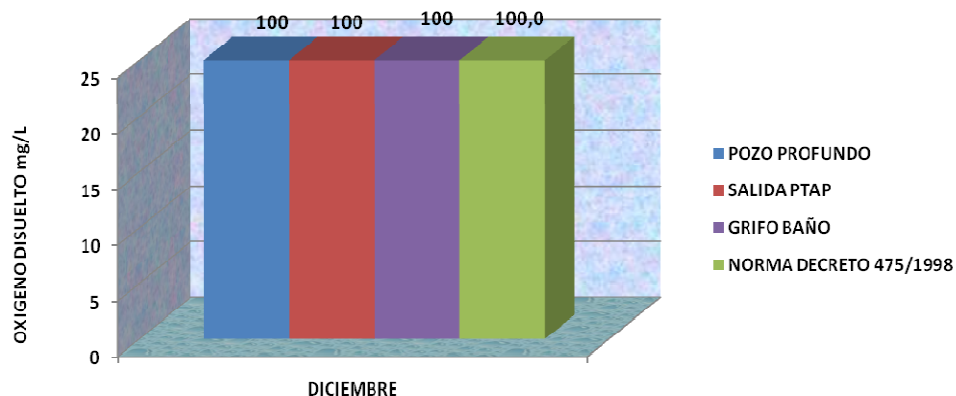


Tabla 116. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2006

MES	TEMPERATURA °C			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE E	20	20	19	-

Gráfica 114. Resultados de Temperatura - Diciembre de 2006

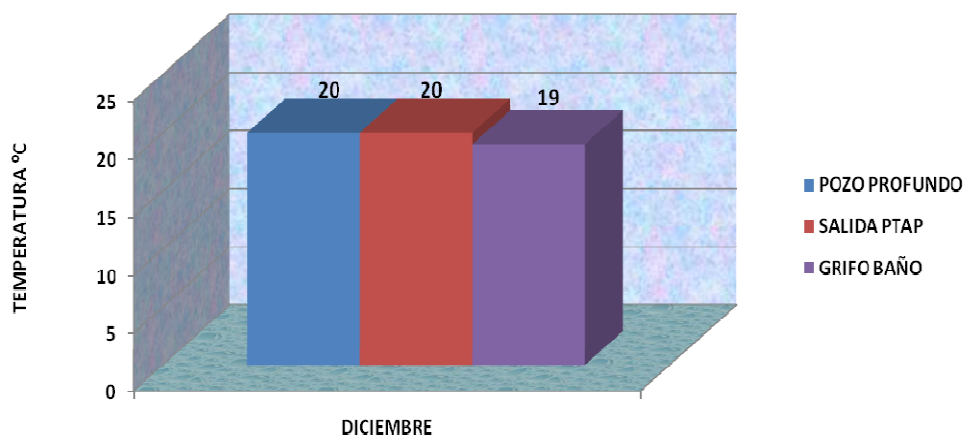


Tabla 117. Resultados de Cloro Residual – Diciembre de 2006

MES	CLORO RESIDUAL mg Cl/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	0,05	0,52	0,27	1,0

Gráfica 115. Resultados de Cloro Residual - Diciembre de 2006

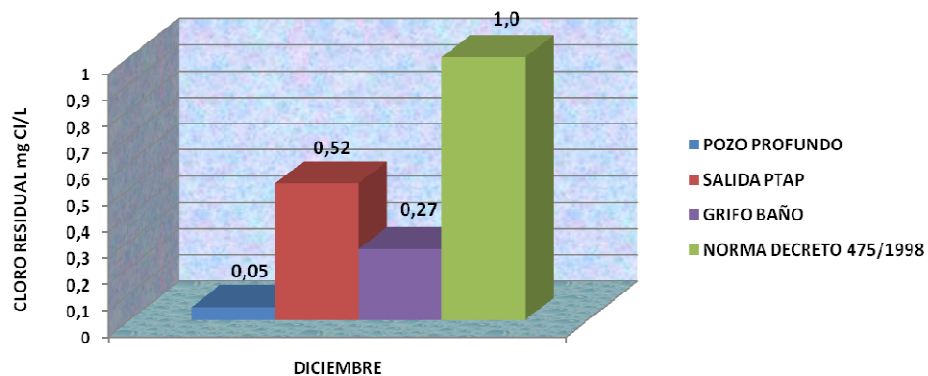


Tabla 118. Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2006

ES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	72	66	68	100,0

Gráfica 116. Resultados de Alcalinidad - Diciembre de 2006

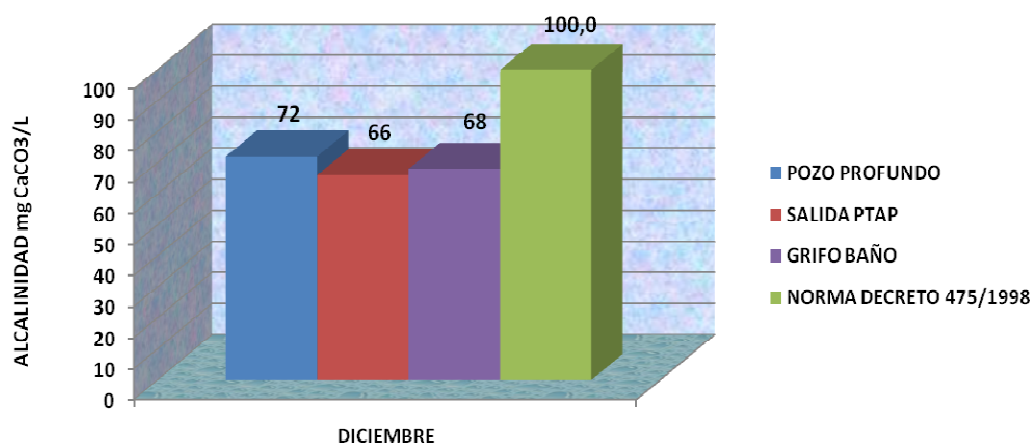


Tabla 119. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2006

MES	SOLIDOS TOTALES mg/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	119,6	141,4	50	500,0

Gráfica 117. Resultados de Sólidos Totales - Diciembre de 2006

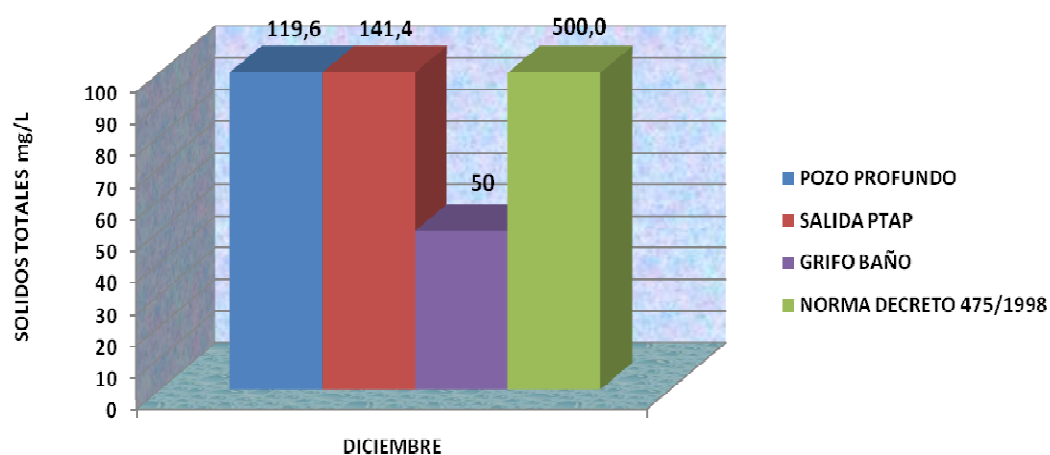


Tabla 120. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2006

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	16	16	17	160,0

Gráfica 118. Resultados de Dureza Total - Diciembre de 2006

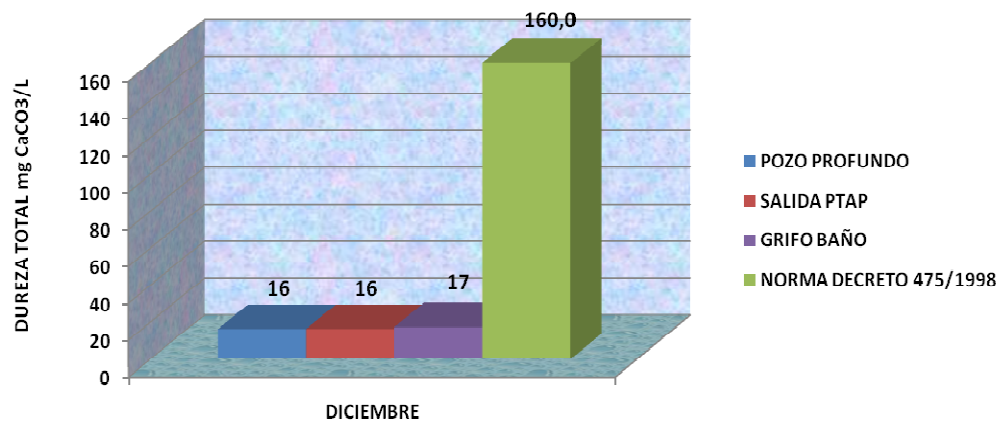


Tabla 121. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2006

MES	NITRITOS mg NO ₂ - N/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	< 0,001	0,001	0,01	0,1

Gráfica 119. Resultados de Nitritos - Diciembre de 2006

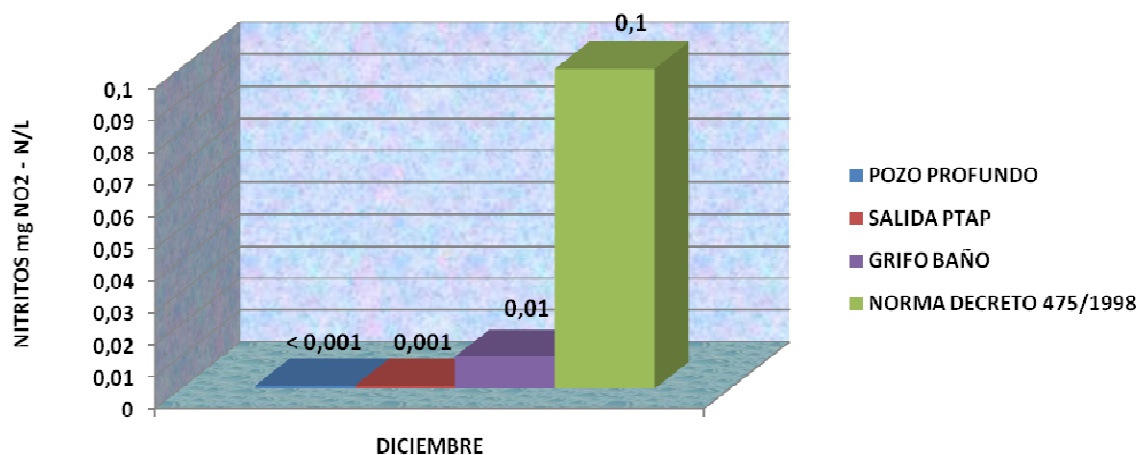


Tabla 122. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2006

MES	SULFATOS mg/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	22,2	24,7	3,1	< 250,0

Gráfica 120. Resultados de Sulfatos - Diciembre de 2006

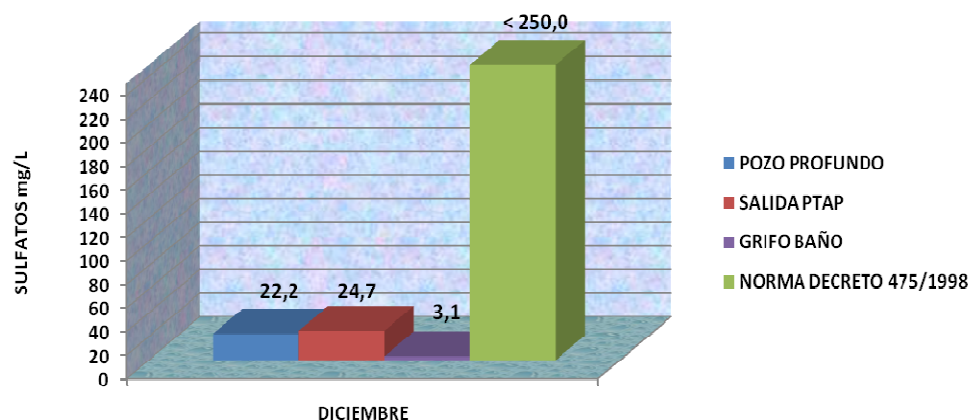


Tabla 123. Resultados de Hierro - Diciembre de 2006

MES	HIERRO mg Fe/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	3,5	3,6	0,6	0,3

Gráfica 121. Resultados de Hierro - Diciembre de 2006

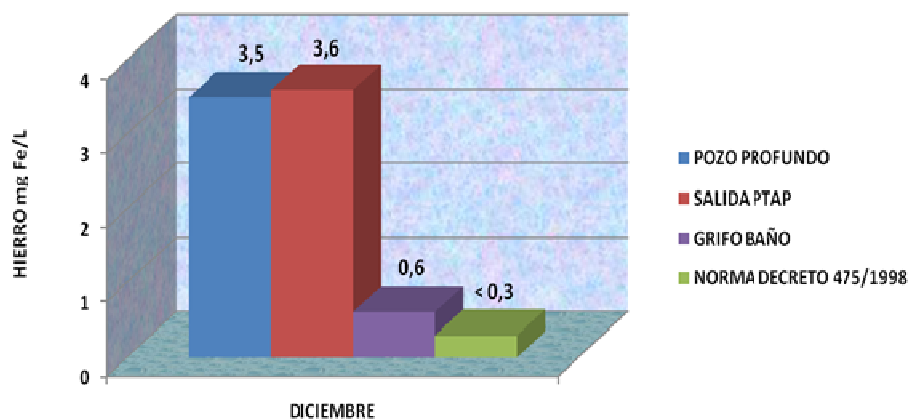


Tabla 124. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2006

MES	CLORUROS mg Cl/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	5	5	8	250,0

Gráfica 122. Resultados de Cloruros - Diciembre de 2006

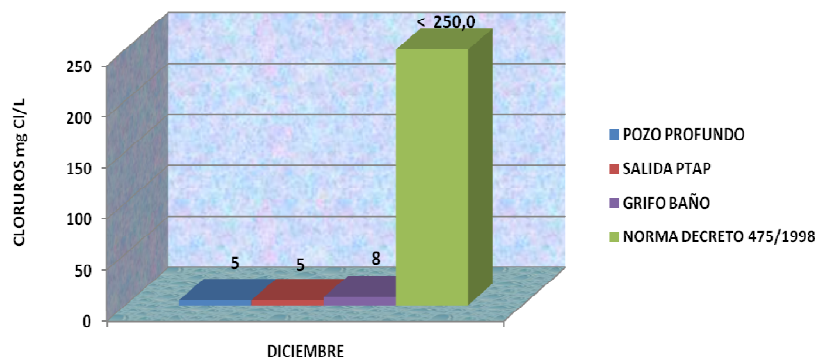


Tabla 125. Resultados de Acidez - Diciembre de 2006

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	14,6	18,6	21	50,0

Gráfica 123. Resultados de Acidez - Diciembre de 2006

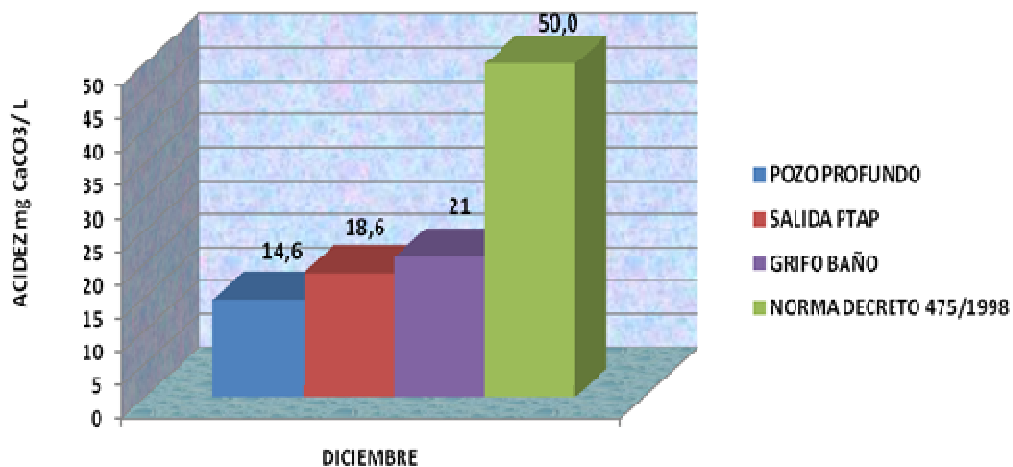


Tabla 126. Resultados de Dureza Cálctica - Diciembre de 2006

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO3/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	4	4	5	-

Gráfica 124. Resultados de Dureza Cálctica - Diciembre de 2006

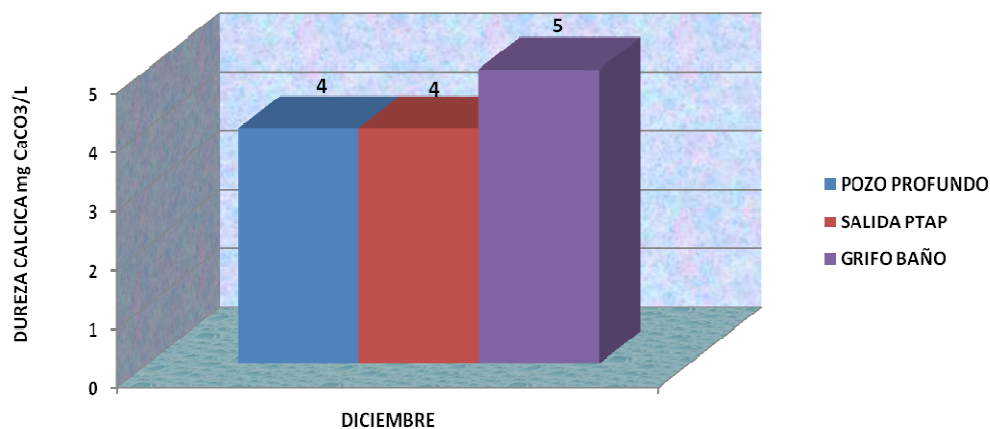


Tabla 127. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2006

MES	DUREZA MAGNESICA mg CaCO3/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	12	12	12	-

Gráfica 125. Resultados de Dureza Magnésica - Diciembre de 2006

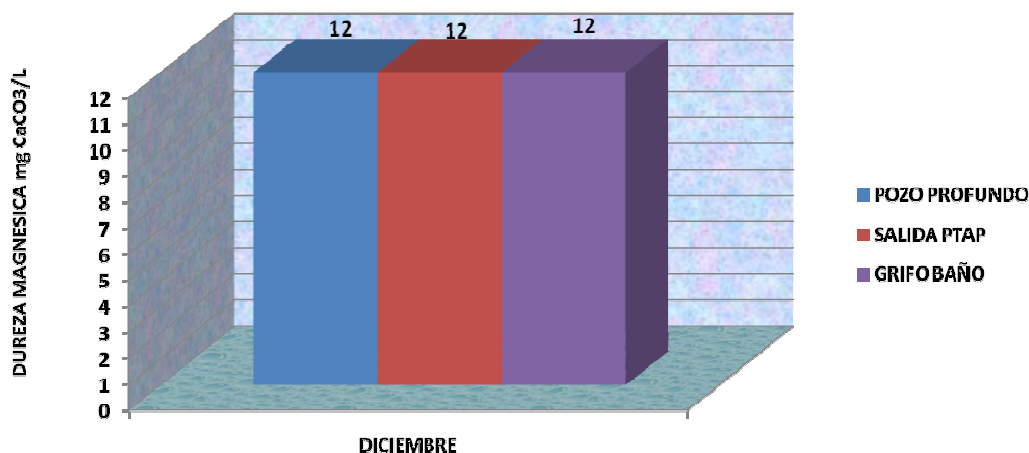


Tabla 128. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2006

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	0,99	0,74	0,18	10,0

Gráfica 126. Resultados de Nitratos - Diciembre de 2006

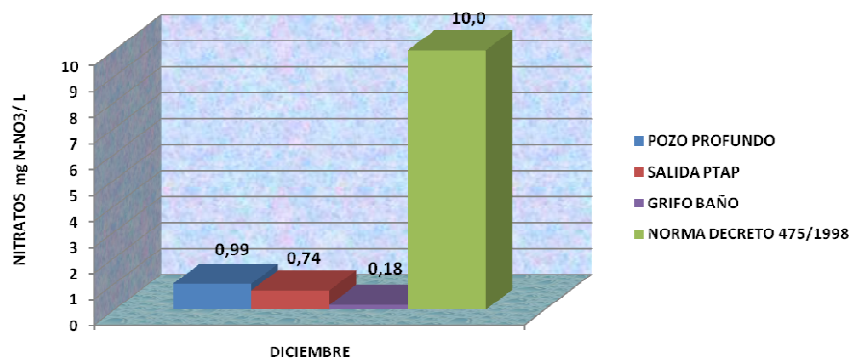


Tabla 129. Resultados de Manganeso - Diciembre de 2006

MES	MANGANESO mg Mn/L			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	0,09	0,22	0,28	0,1

Gráfica 127. Resultados de Manganeso - Diciembre de 2006

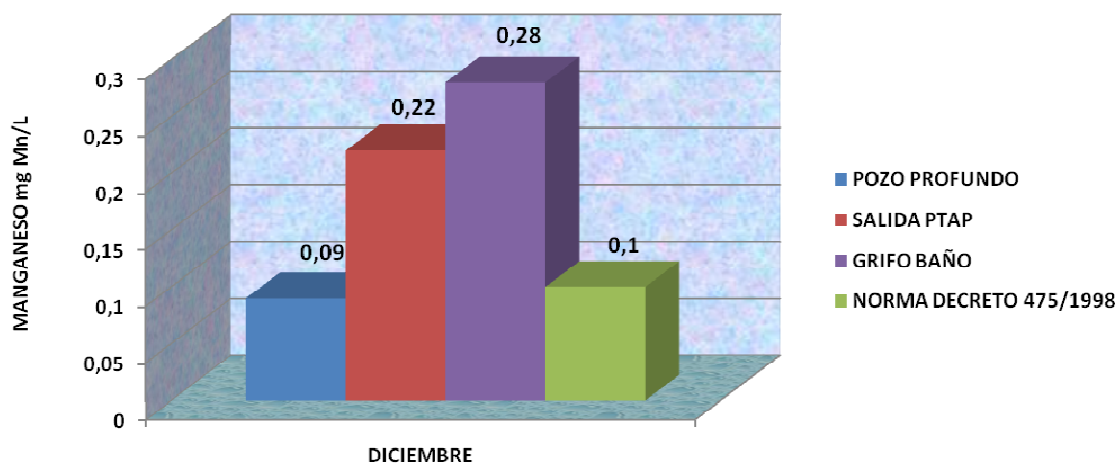


Tabla 130. Resultados de Color Real - Diciembre de 2006

MES	COLOR REAL U Pt- Co			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	39	42	9	< 15,0

Gráfica 128. Resultados de Color Real - Diciembre de 2006

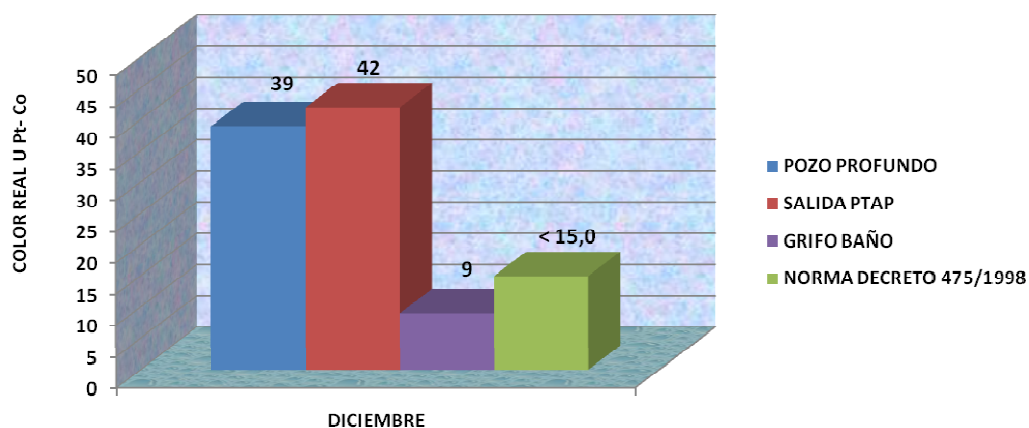


Tabla 131. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2006

MES	COLIFORMES TOTALES UFC/100 ml			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	< 2	< 2	< 2	0,0

Gráfica 129. Resultados de Coliformes Totales - Diciembre de 2006

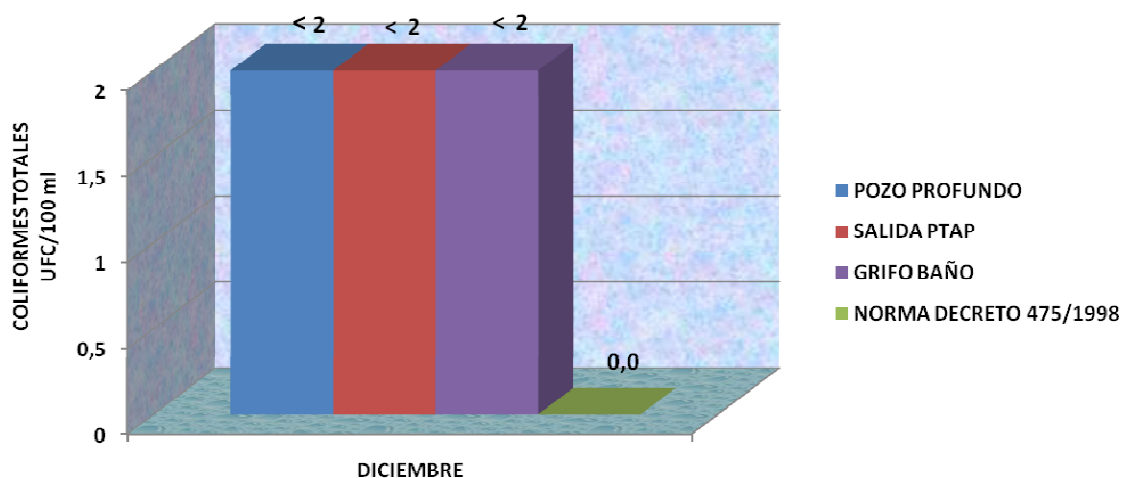
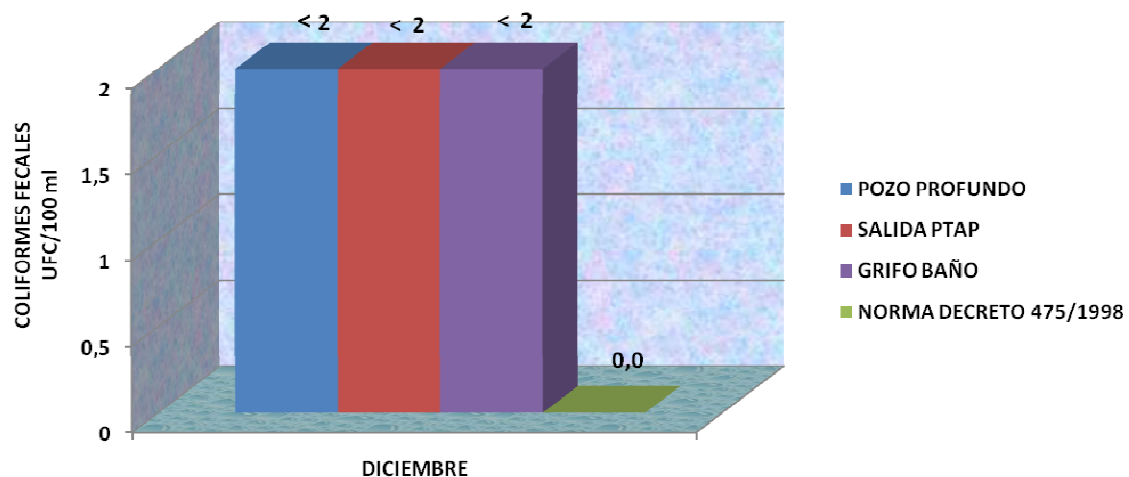


Tabla 132. Resultados de Coliformes Fecales - Diciembre de 2006

MES	COLIFORMES FECALES UFC/100 ml			NORMA DECRETO 475/1998
	POZO PROFUNDO	SALIDA PTAP	GRIFO BAÑO	
DICIEMBRE	< 2	< 2	< 2	0,0

Gráfica 130. Resultados de Coliformes Fecales - Diciembre de 2006



6.2. RESULTADOS DEL MONITOREO DEL AÑO ACTUAL 2007

A continuación se presentan los resultados microbiológicos y fisicoquímicos obtenidos a partir de muestras puntuales antes y después de la planta de tratamiento de agua potable, realizados en diferentes periodos de los años 2007.

➤ Resultados del Año 2007

Tabla 133. Resultados de pH - Febrero de 2007
Mes de Febrero

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	6,65	6,82	6,5 – 9,0

Gráfica 131. Resultados de pH - Febrero de 2007

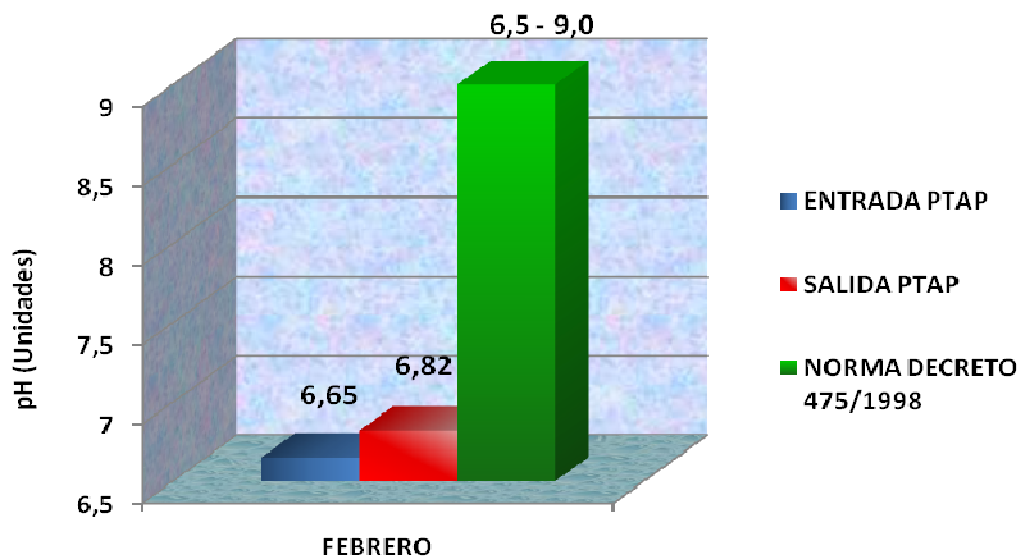


Tabla 134. Resultados de Conductividad - Febrero de 2007

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	146	145	50 – 1000

Gráfica 132. Resultados de Conductividad - Febrero de 2007

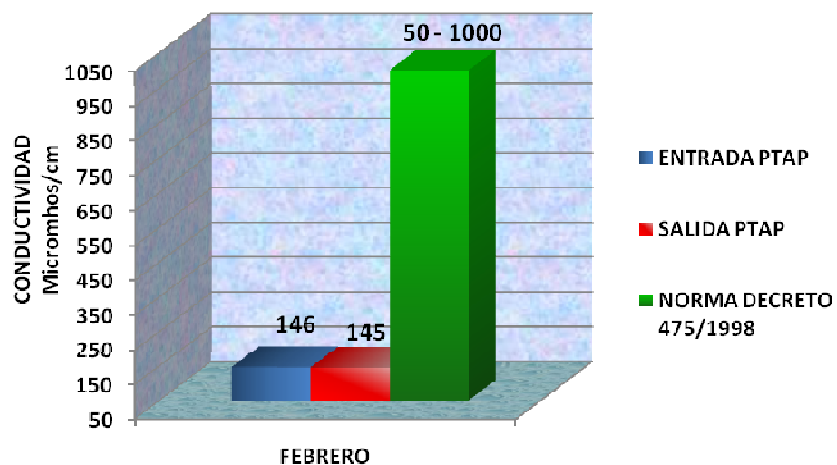


Tabla 135. Resultados de Turbiedad - Febrero de 2007

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	10,4	8,2	5,0

Gráfica 133. Resultados de Turbiedad - Febrero de 2007

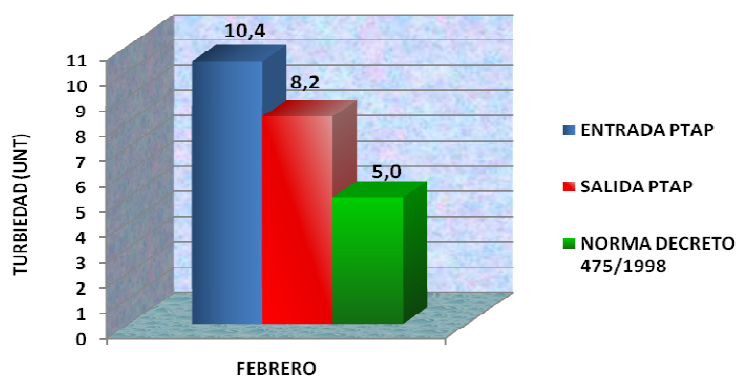


Tabla 136. Resultados de Oxígeno Disuelto - Febrero de 2007

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	3,65	3,1	-

Gráfica 134. Resultados de Oxígeno Disuelto - Febrero de 2007

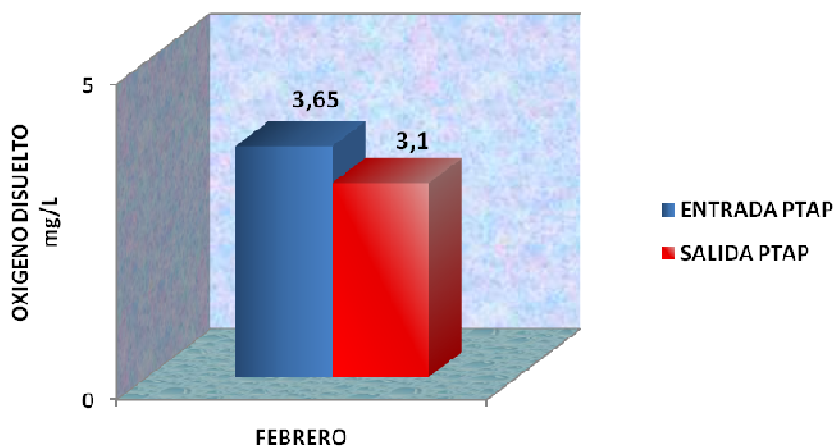


Tabla 137. Resultados de Temperatura - Febrero de 2007

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	28,2	28,1	-

Gráfica 135. Resultados de Temperatura - Febrero de 2007

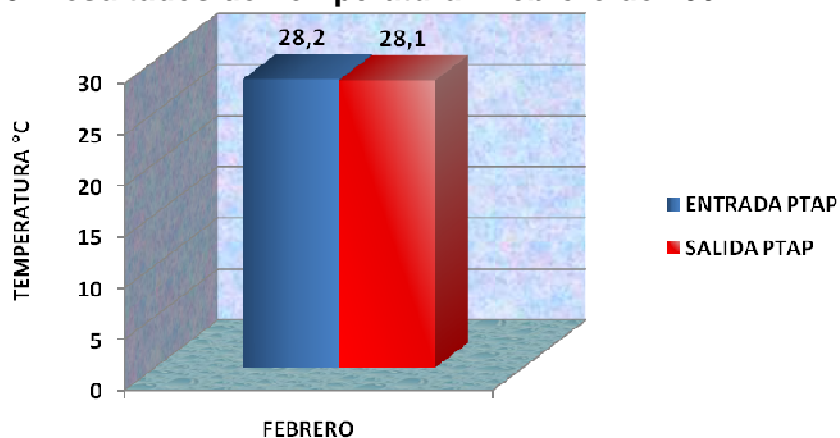


Tabla 138. Resultados de Cloro Residual - Febrero de 2007

MES	CLORO RESIDUAL mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	0	0	0,2 - 1,0

Gráfica 136. Resultados de Cloro Residual - Febrero de 2007

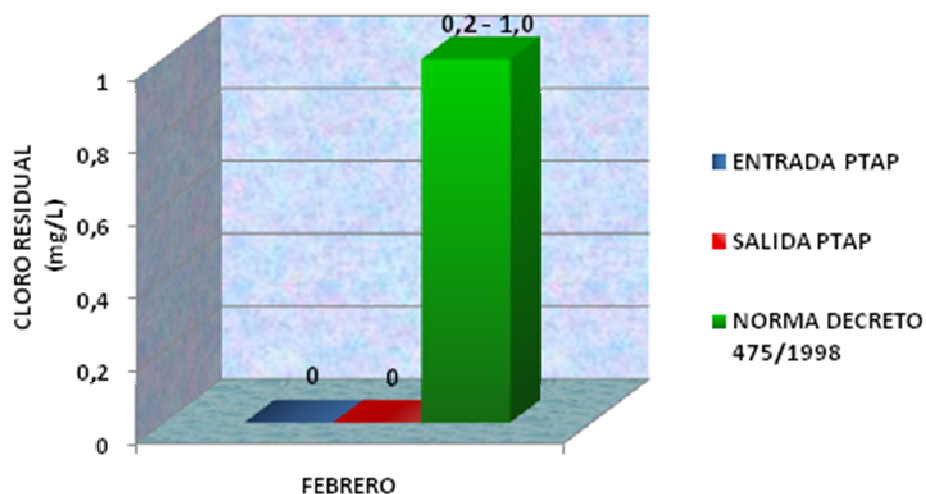


Tabla 139. Resultados de Alcalinidad - Febrero de 2007

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	61,9	67,5	100,0

Gráfica 137. Resultados de Alcalinidad - Febrero de 2007

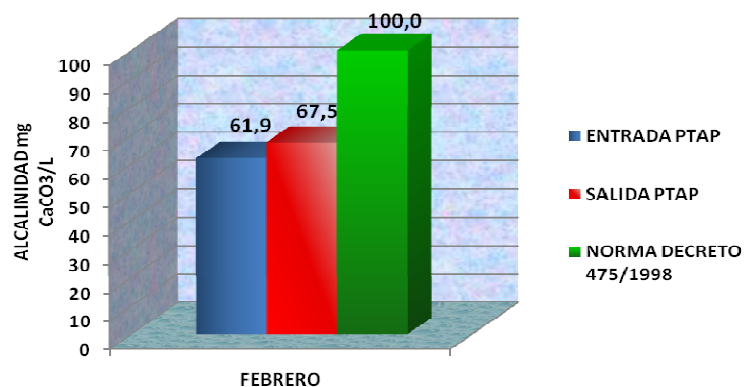


Tabla 140. Resultados de Sólidos Totales - Febrero de 2007

MES	SOLIDOS TOTALES mg/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	45	115	500

Gráfica 138. Resultados de Sólidos Totales - Febrero de 2007

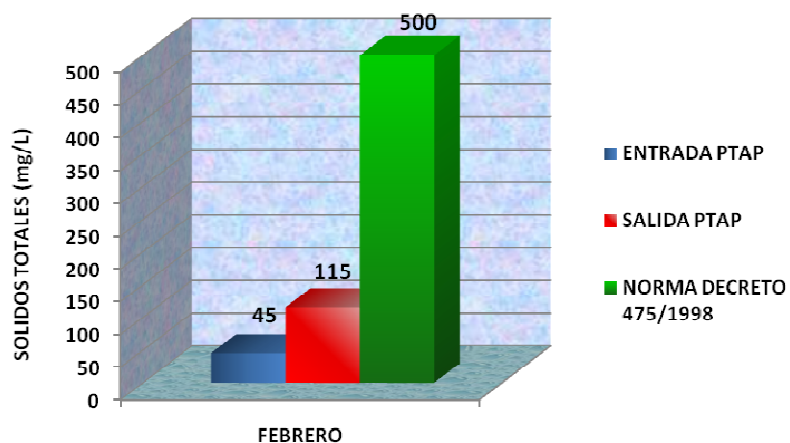


Tabla 141. Resultados de Dureza Total - Febrero de 2007

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	72,7	73,8	160

Gráfica 139. Resultados de Dureza Total - Febrero de 2007

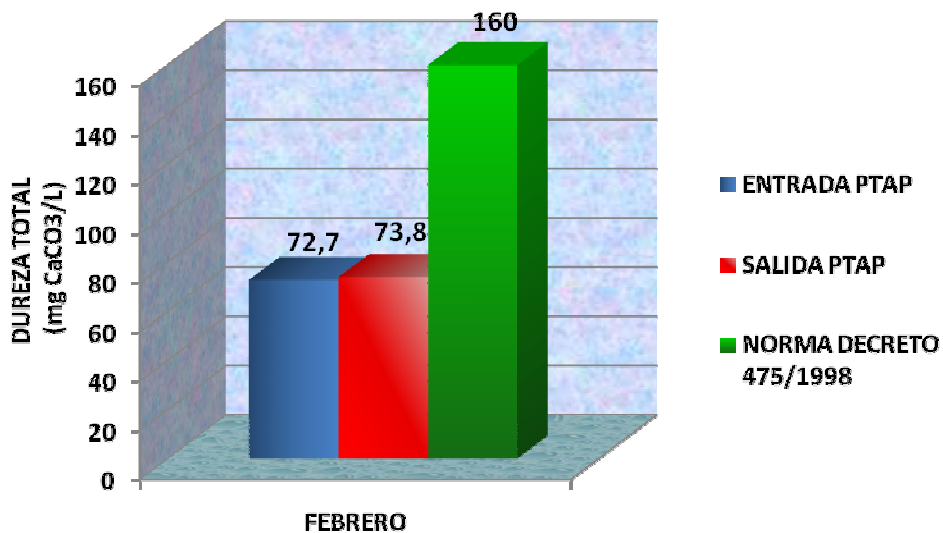


Tabla 142. Resultados de Nitritos - Febrero de 2007

MES	NITRITOS mg N-NO ₂ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	< 0,006	< 0,006	< 0,10

Gráfica 140. Resultados de Nitritos - Febrero de 2007

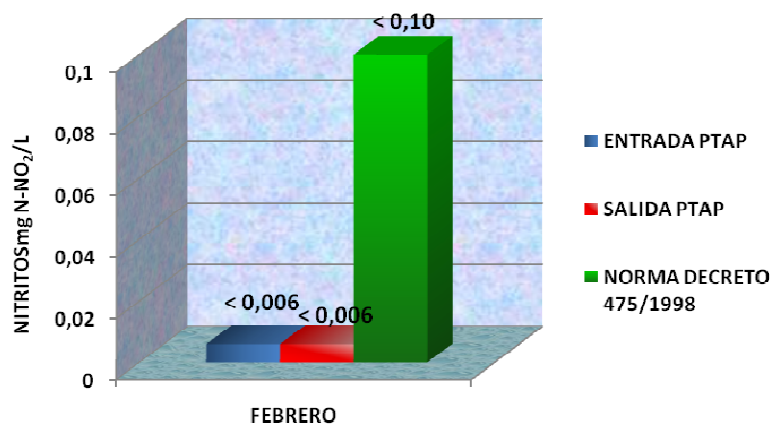


Tabla 143. Resultados de Sulfatos - Febrero de 2007

MES	SULFATOS mg SO ₄ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	4,9	3,7	< 250,0

Gráfica 141. Resultados de Sulfatos - Febrero de 2007

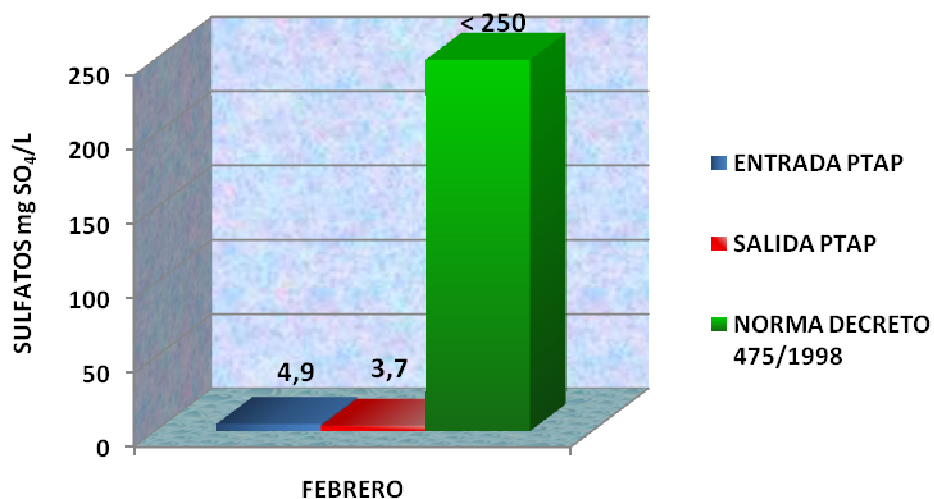


Tabla 144. Resultados de Hierro - Febrero de 2007

MES	HIERRO mg Fe/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	1,82	0,14	< 0,3

Gráfica 142. Resultados de Hierro - Febrero de 2007

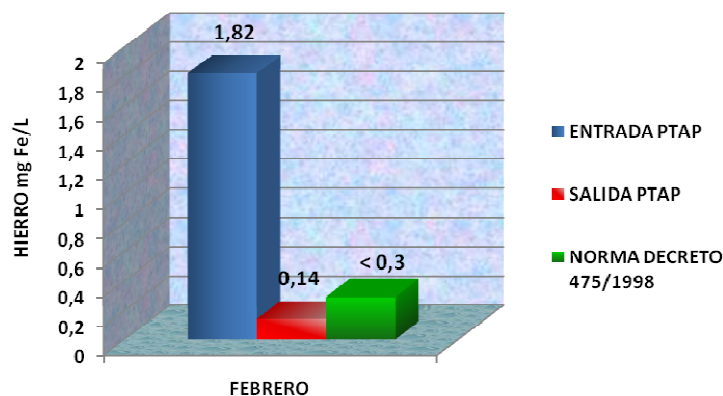


Tabla 145. Resultados de Cloruros - Febrero de 2007

MES	CLORUROS mg Cl/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	5,46	2,89	< 250

Gráfica 143. Resultados de Cloruros - Febrero de 2007

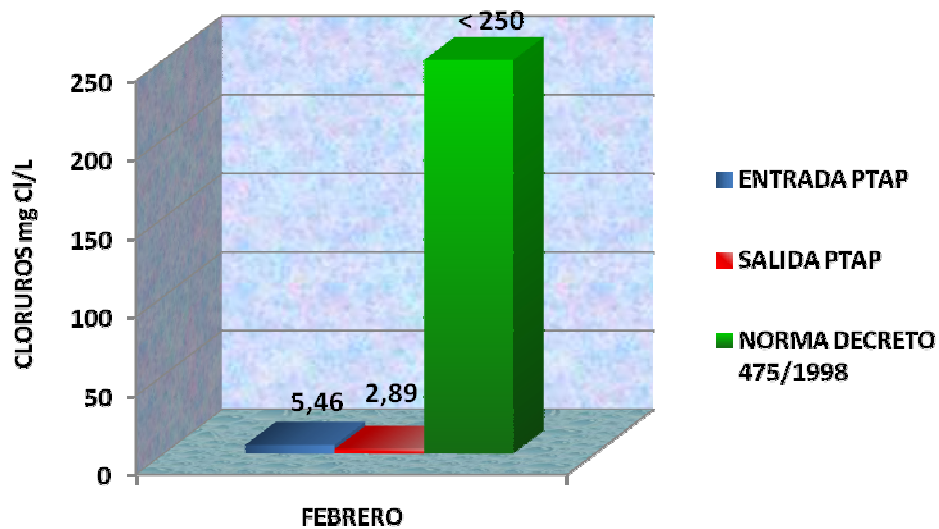


Tabla 146. Resultados de Acidez - Febrero de 2007

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	22,6	23,6	50

Gráfica 144. Resultados de Acidez - Febrero de 2007

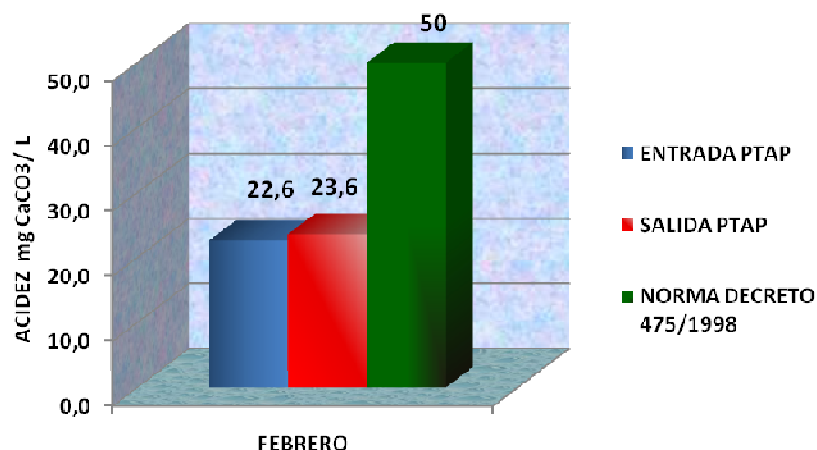


Tabla 147. Resultados de Dureza Cálctica - Febrero de 2007

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	38,86	42,6	-

Gráfica 145. Resultados de Dureza Cálctica - Febrero de 2007

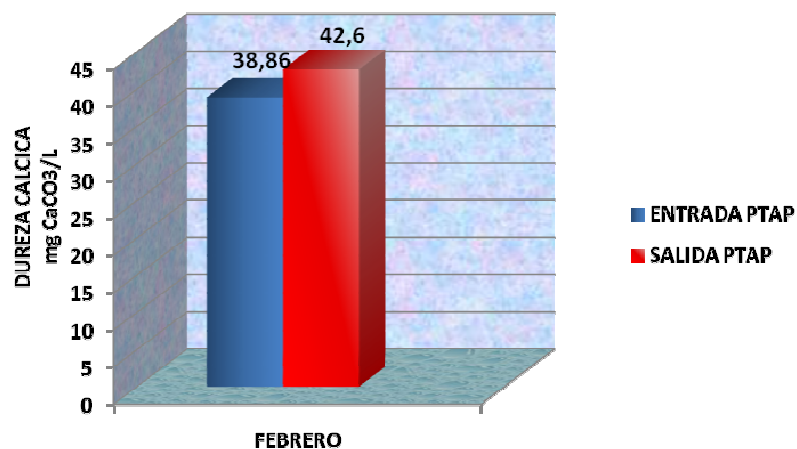


Tabla 148. Resultados de Dureza Magnésica - Febrero de 2007

MES	DUREZA MAGNÉSICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	33,9	31,2	-

Gráfica 146. Resultados de Dureza Magnésica - Febrero de 2007

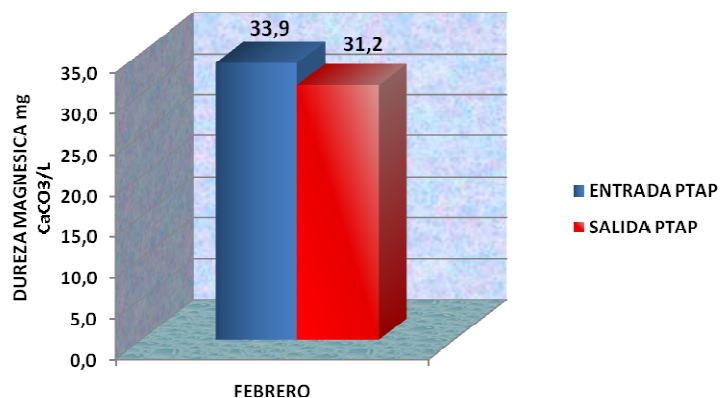


Tabla 149. Resultados de Nitratos - Febrero de 2007

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	< 0,05	< 0,05	10

Gráfica 147. Resultados de Nitratos - Febrero de 2007

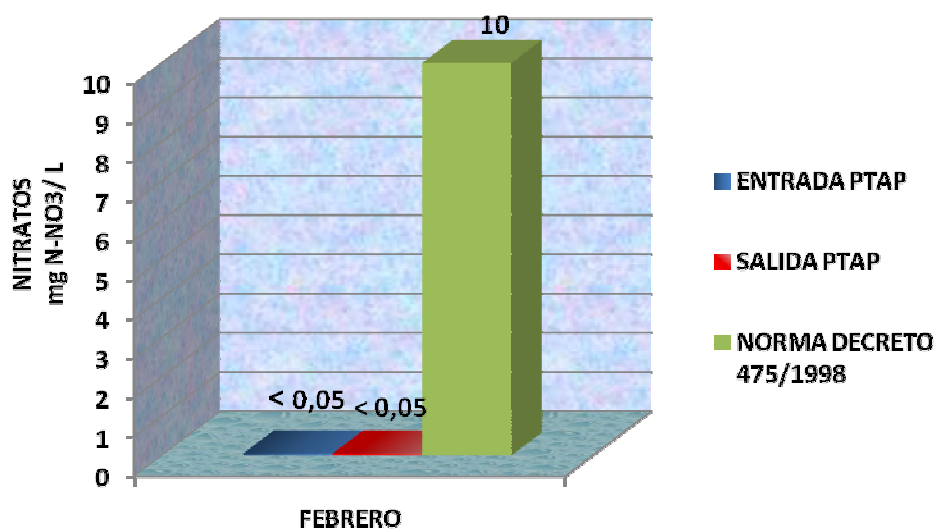


Tabla 150. Resultados de Manganeso - Febrero de 2007

MES	MANGANESO mg Mn/L		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	0,07	< 0,05	0,1

Gráfica 148. Resultados de Manganeso - Febrero de 2007

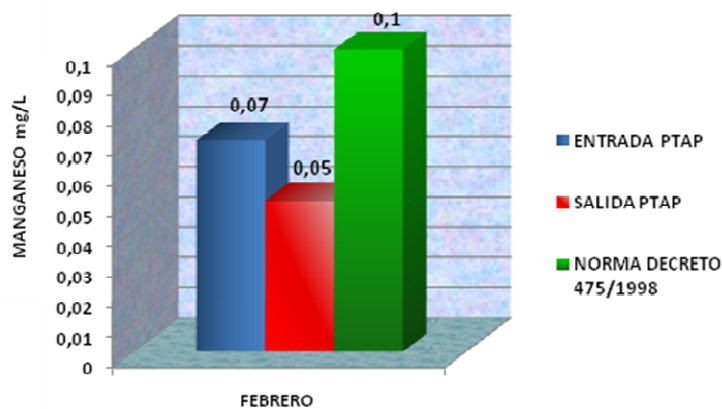


Tabla 151. Resultados de Color Real - Febrero de 2007

MES	COLOR REAL U Pt-Co		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	15	15	15

Gráfica 149. Resultados de Color Real - Febrero de 2007

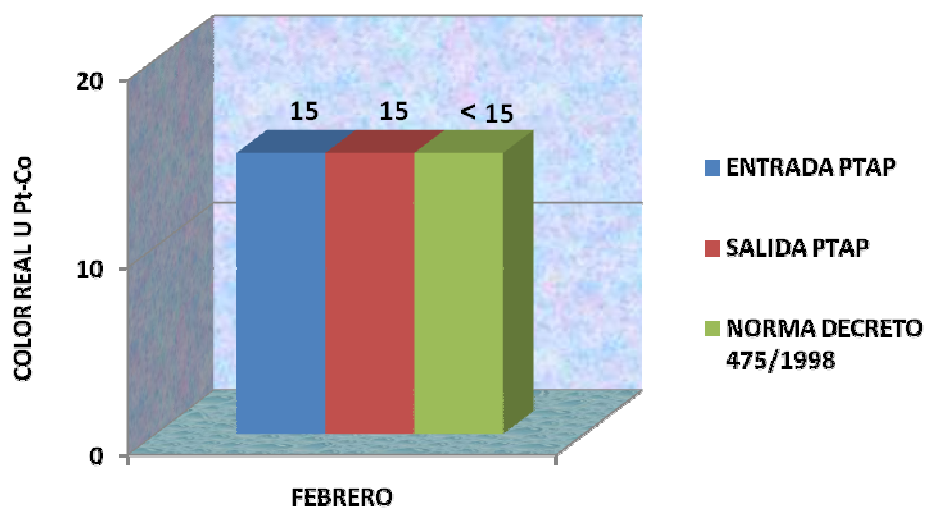


Tabla 152. Resultados de Bacterias Aerobias Mesófilas - Febrero de 2007

MES	BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	> 10000	> 10000	< 100

Gráfica 150. Resultados de Bacterias Aerobias Mesófilas - Febrero de 2007

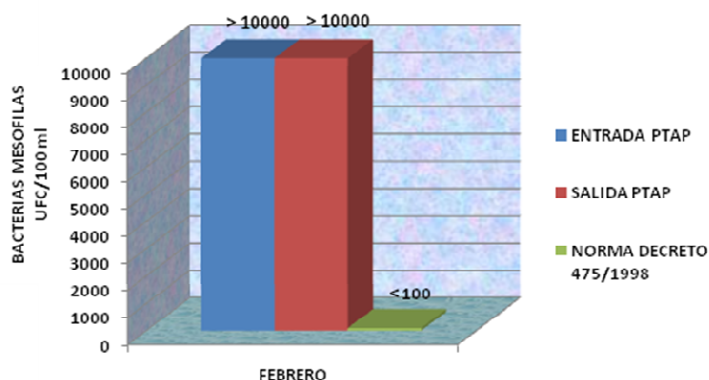


Tabla 153. Resultados de Coliformes Totales - Febrero de 2007

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	6	2	0

Gráfica 151. Resultados de Coliformes Totales - Febrero de 2007

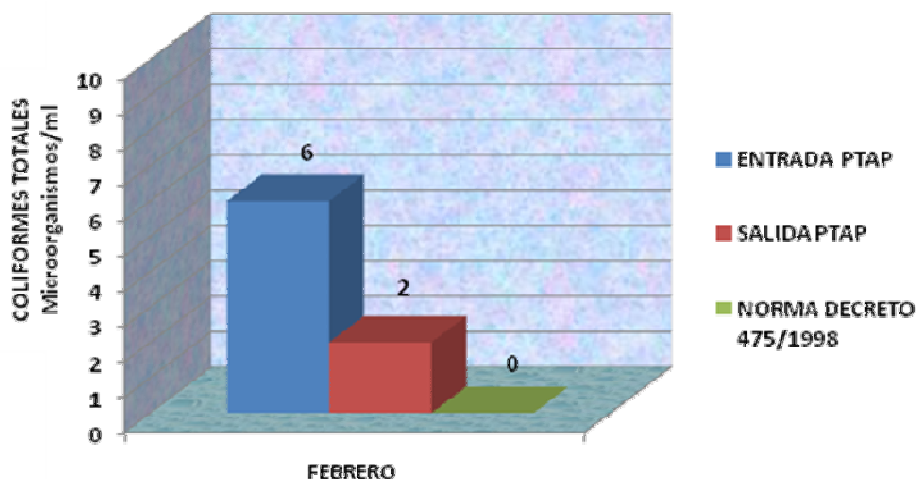


Tabla 154. Resultados de *Escherichia coli* - Febrero de 2007

MES	E - Coli Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 475/1998
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
FEBRERO	4	0	0

Gráfica 152. Resultados de *Escherichia coli* - Febrero de 2007

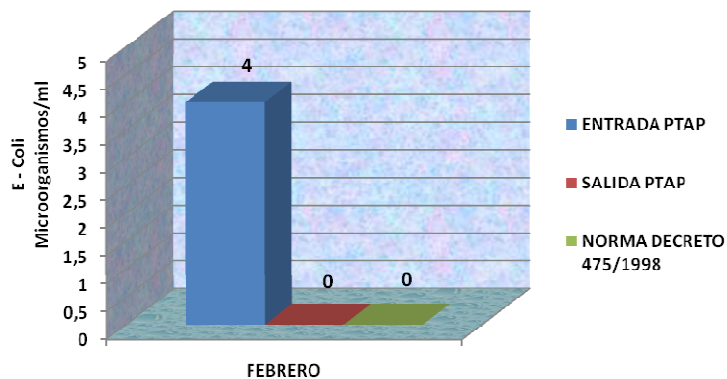


Tabla 155. Resultados de pH - Primera Semana de Octubre de 2007
Primera Semana de Octubre

MES	pH UNIDADES		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	6,7	6,5	6,5 – 9,0

Gráfica 153. Resultados de pH - Primera Semana de Octubre de 2007

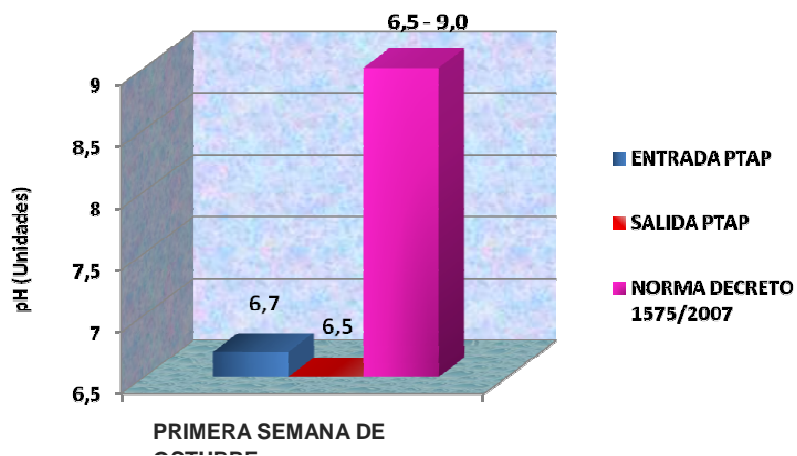


Tabla 156. Resultados de Turbiedad - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	TURBIEDAD UNT		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	6,3	3,3	2,0

Gráfica 154. Resultados de Turbiedad - Primera Semana de Octubre de 2007

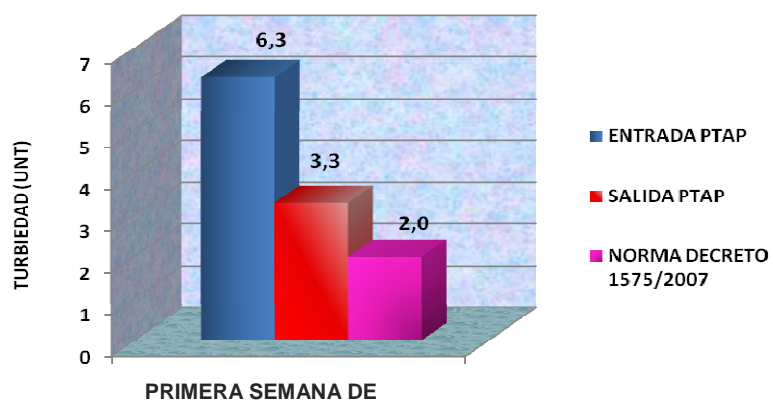


Tabla 157. Resultados de Oxígeno Disuelto - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	5,2	6,1	-

Gráfica 155. Resultados de Oxígeno Disuelto - Primera Semana de Octubre de 2007

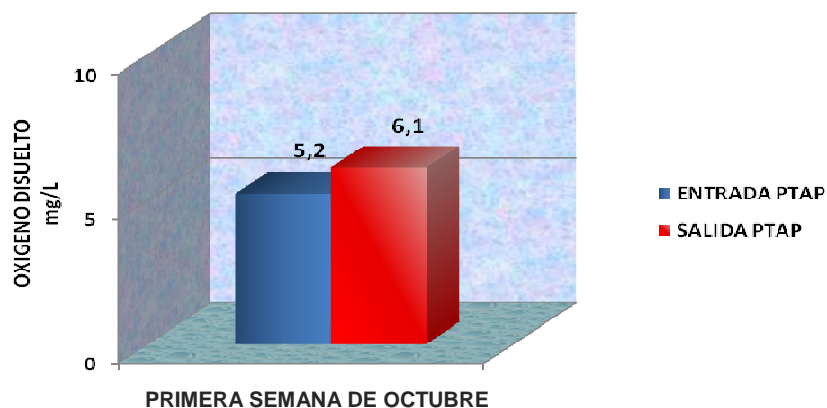


Tabla 158. Resultados de Temperatura - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	TEMPERATURA °C		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	28	27	-

Gráfica 156. Resultados de Temperatura - Primera Semana de Octubre de 2007

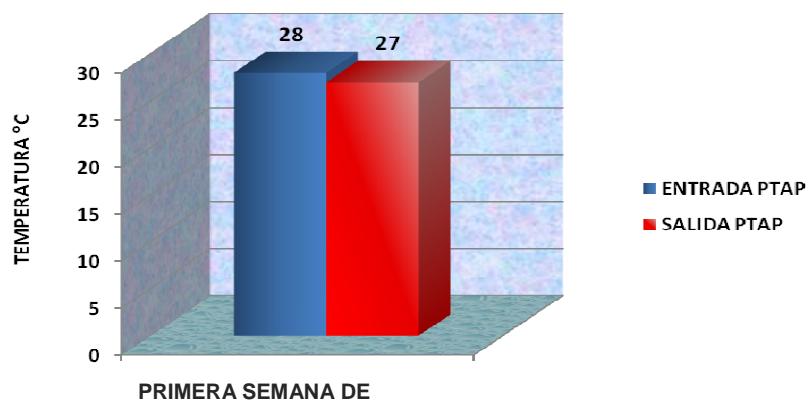


Tabla 159. Resultados de Alcalinidad - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	41,4	44,9	200,0

Gráfica 157. Resultados de Alcalinidad - Primera Semana de Octubre de 2007

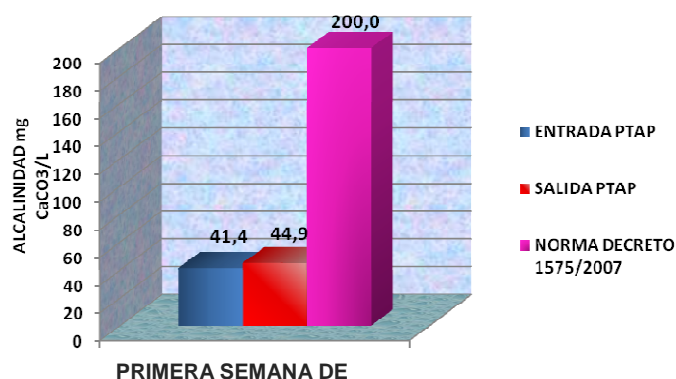


Tabla 160. Resultados de Sólidos Totales - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	SOLIDOS TOTALES mg/L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	137,5	147,3	

Gráfica 158. Resultados de Sólidos Totales - Primera Semana de Octubre de 2007

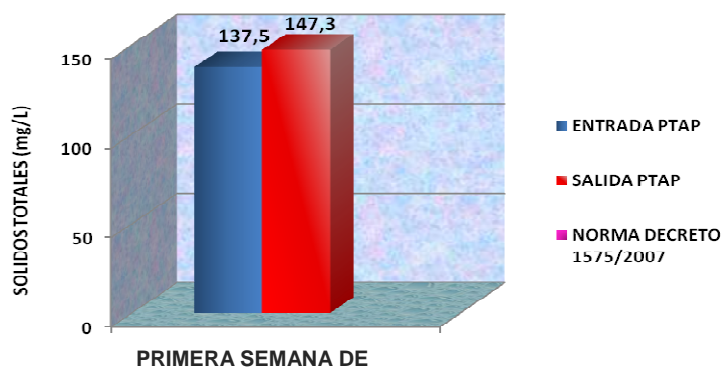


Tabla 161. Resultados de Dureza Total - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	65,6	76,6	300

Gráfica 159. Resultados de Dureza Total - Primera Semana de Octubre de 2007

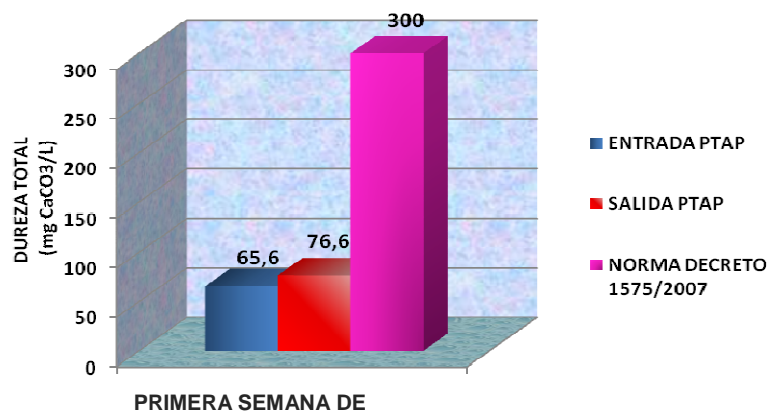


Tabla 162. Resultados de Nitritos - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	NITRITOS mg N-NO ₂ /L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	< 0,02	< 0,02	< 0,10

Gráfica 160. Resultados de Nitritos - Primera Semana de Octubre de 2007

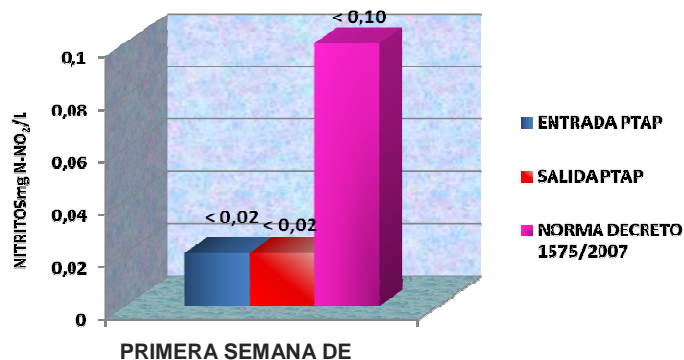


Tabla 163. Resultados de Sulfatos - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	SULFATOS mg SO ₄ /L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	6,5	7,5	< 250,0

Gráfica 161. Resultados de Sulfatos - Primera Semana de Octubre de 2007

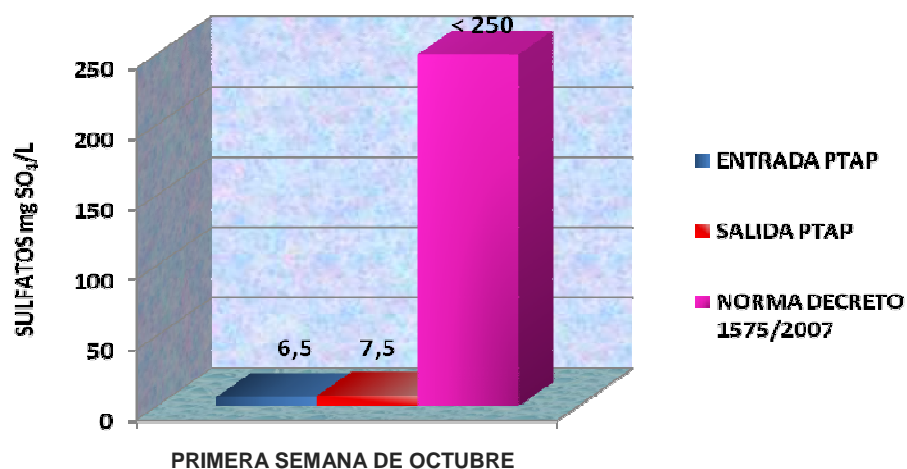


Tabla 164. Resultados de Hierro - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	HIERRO mg Fe/L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	2,1	1,6	< 0,3

Gráfica 162. Resultados de Hierro - Primera Semana de Octubre de 2007

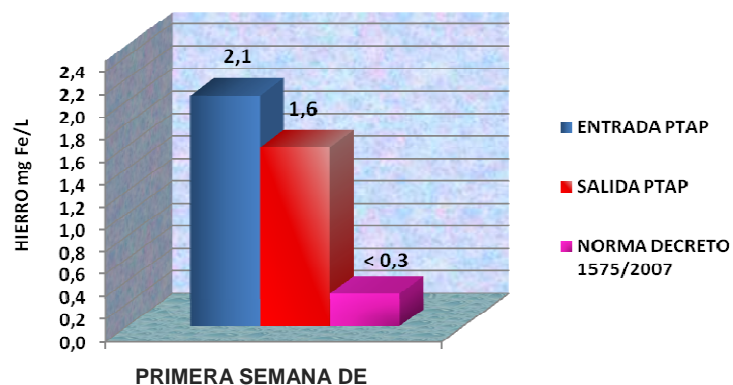


Tabla 165. Resultados de Cloruros - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	CLORUROS mg Cl/L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	19,7	10,6	< 250

Gráfica 163. Resultados de Cloruros - Primera Semana de Octubre de 2007

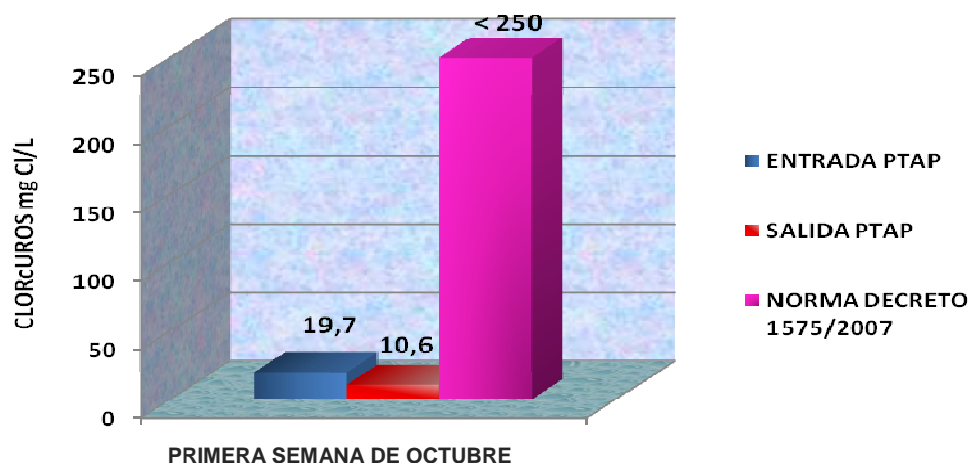


Tabla 166. Resultados de Acidez - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	4,7	6,1	50

Gráfica 164. Resultados de Acidez - Primera Semana de Octubre de 2007

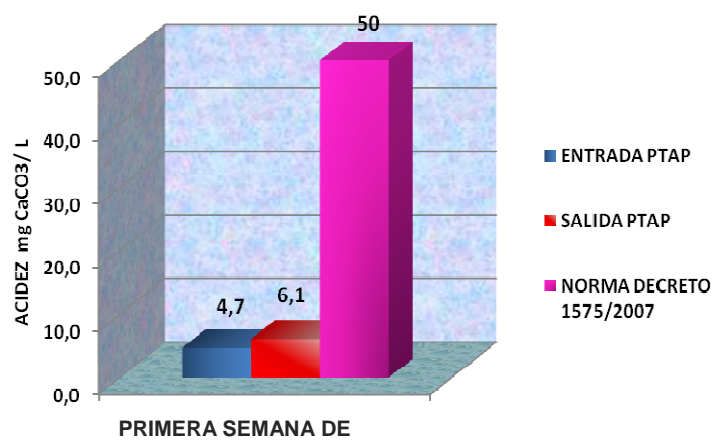


Tabla 167. Resultados de Dureza Cálctica - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	57	55,4	-

Gráfica 165. Resultados de Dureza Cálctica - Primera Semana de Octubre de 2007

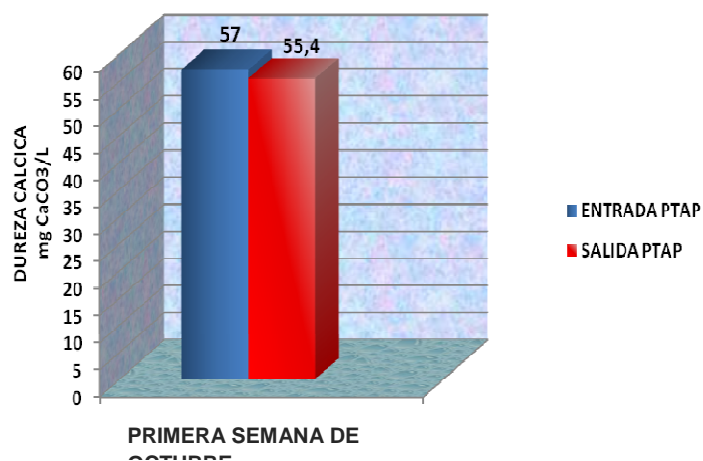


Tabla 168. Resultados de Dureza Magnésica - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	DUREZA MAGNESICA mg CaCO ₃ /L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	8,6	21,2	-

Gráfica 166. Resultados de Dureza Magnésica - Primera Semana de Octubre de 2007

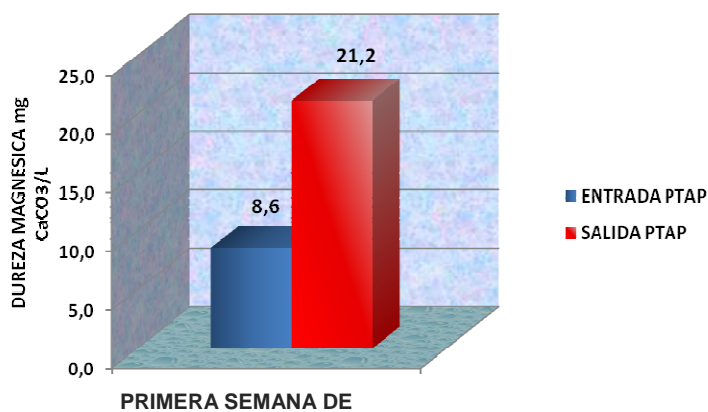


Tabla 169. Resultados de Nitratos - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	1,2	< 1,06	10

Gráfica 167. Resultados de Nitratos - Primera Semana de Octubre de 2007

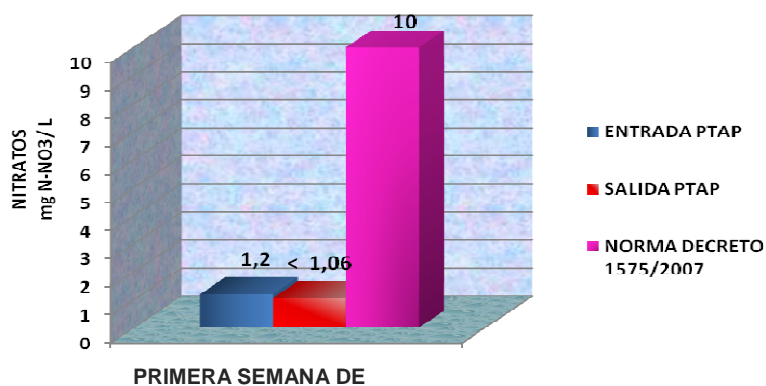


Tabla 170. Resultados de Manganeso - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	MANGANESO mg Mn/L		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	0,097	0,09	0,1

Gráfica 168. Resultados de Manganeso - Primera Semana de Octubre de 2007

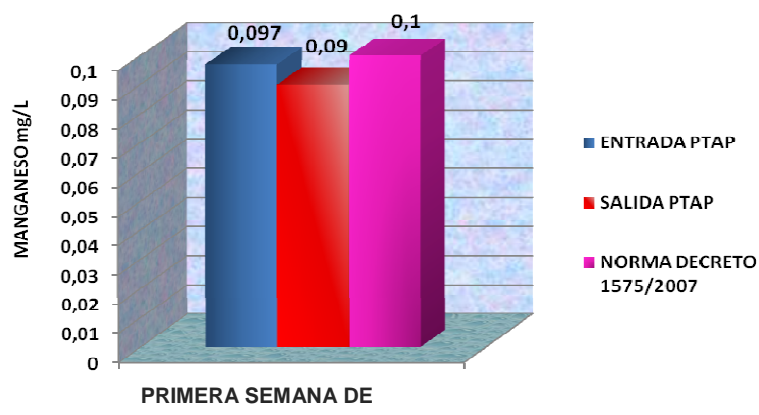


Tabla 171: Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	32000	> 1000	< 100

Gráfica 169. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Primera Semana de Octubre de 2007

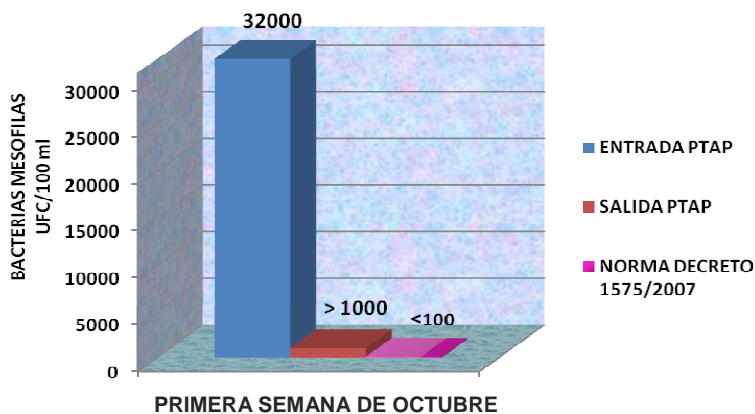


Tabla 172. Resultados de Coliformes Totales - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	14000	75	0

Gráfica 170. Resultados de Coliformes Totales - Primera Semana de Octubre de 2007

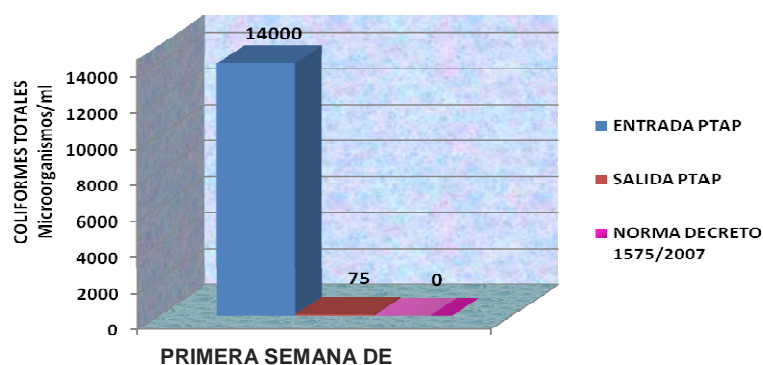


Tabla 173. Resultados de *Escherichia coli* - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	E - Coli Microorganismos/ml		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	0	0	0

Gráfica 171. Resultados de *Escherichia coli* - Primera Semana de Octubre de 2007

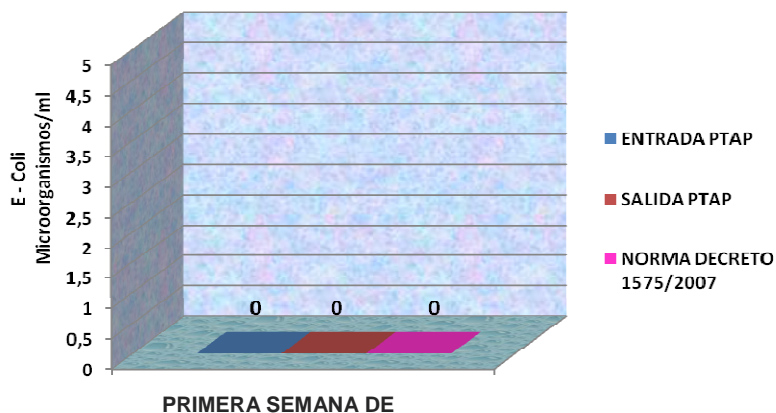


Tabla 174. Resultados de Pseudomonas - Primera Semana de Octubre de 2007

MES	PSEUDOMONAS UFC/100 ml		NORMA DECRETO 1575/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
1 ^{RA} SEMANA DE OCTUBRE	0	0	-

Gráfica 172. Resultados de Pseudomonas - Primera Semana de Octubre de 2007

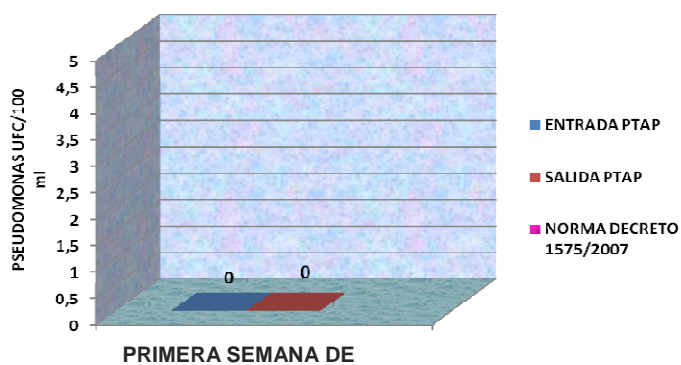


Tabla 175. Resultados de pH - Cuarta Semana de Octubre de 2007
Cuarta Semana de Octubre

MES	pH UNIDADES		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4 ^{TA} SEMANA DE OCTUBRE	6,24	6,64	6,5 – 9.0

Gráfica 173. Resultados de pH - Cuarta Semana de Octubre de 2007

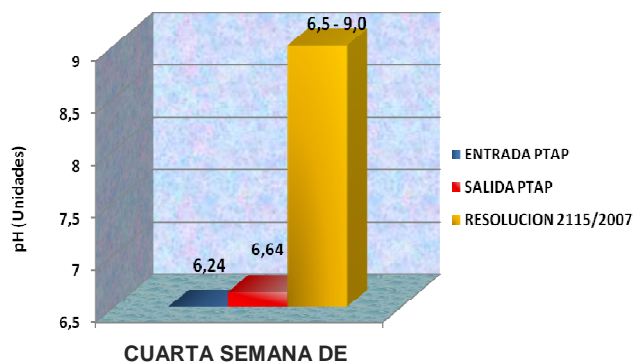


Tabla 176. Resultados de Conductividad - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	CONDUCTIVIDAD Micromhos/cm a 25°C		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	157	139	50 - 1000

Gráfica 174. Resultados de Conductividad - Cuarta Semana de Octubre de 2007

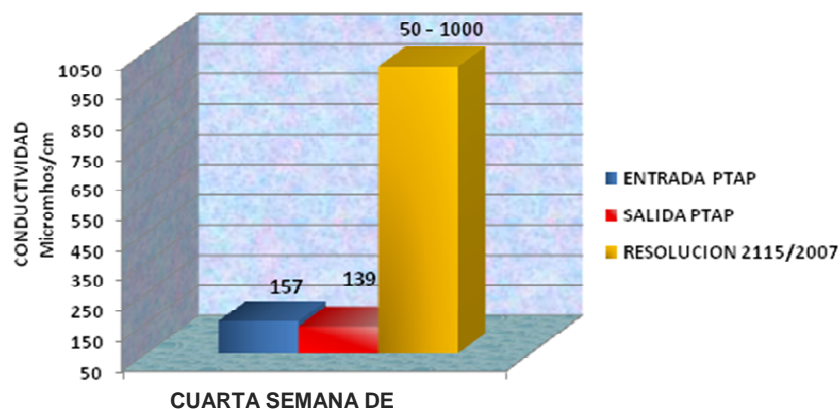


Tabla 177. Resultados de Turbiedad - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	TURBIEDAD UNT		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	18,3	12,1	2,0

Gráfica 175. Resultados de Turbiedad - Cuarta Semana de Octubre de 2007

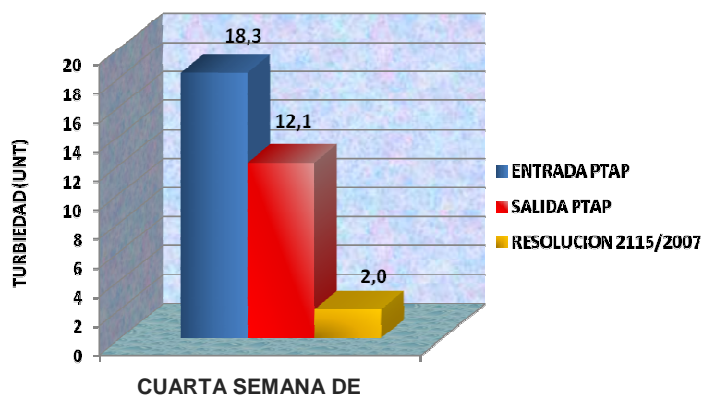


Tabla 178. Resultados de Oxígeno Disuelto - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	OXÍGENO DISUELTO mg/L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	1,15	2,11	-

Gráfica 176. Resultados de Oxígeno Disuelto - Cuarta Semana de Octubre de 2007

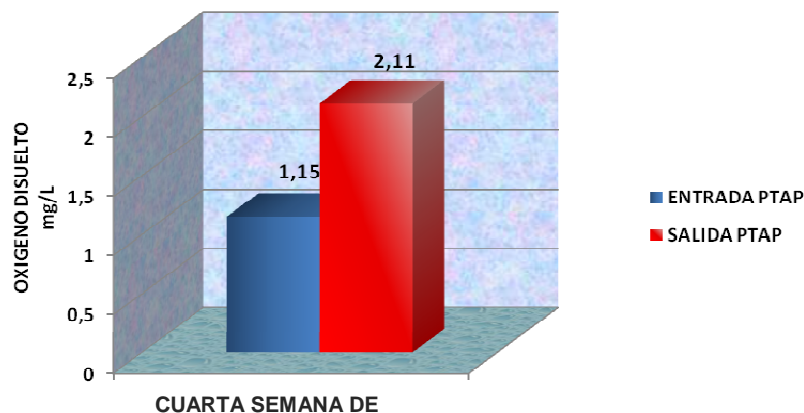


Tabla 179. Resultados de Temperatura - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	TEMPERATURA °C		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	27	26,9	-

Gráfica 177. Resultados de Temperatura - Cuarta Semana de Octubre de 2007

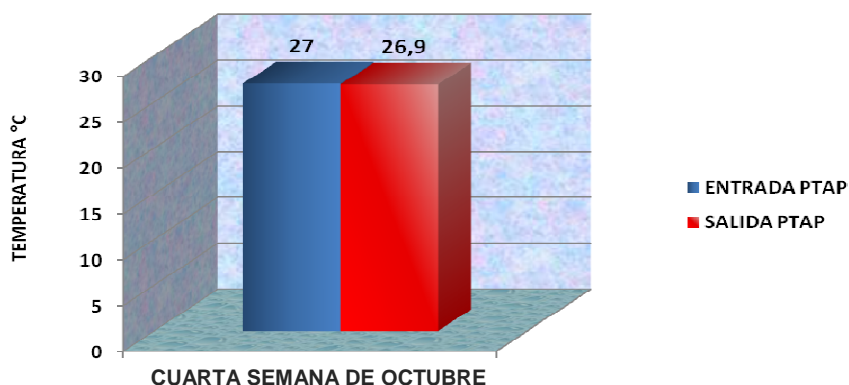


Tabla 180. Resultados de Cloro Residual - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	CLORO RESIDUAL mg/L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	< 0,01	0,03	0,3 - 2,0

Gráfica 178. Resultados de Cloro Residual - Cuarta Semana de Octubre de 2007

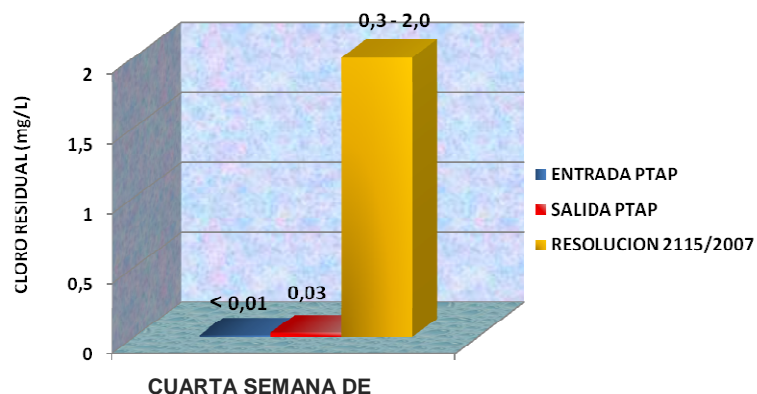


Tabla 181. Resultados de Alcalinidad - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	ALCALINIDAD mg CaCO ₃ /L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	71	68	200,0

Gráfica 179. Resultados de Alcalinidad - Cuarta Semana de Octubre de 2007

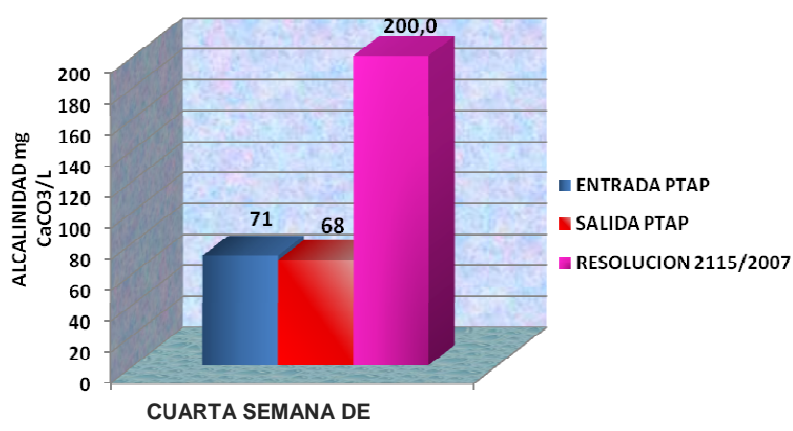


Tabla 182. Resultados de Sólidos Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	SOLIDOS TOTALES mg/L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	68	98,0	500

Gráfica 180. Resultados de Sólidos Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007

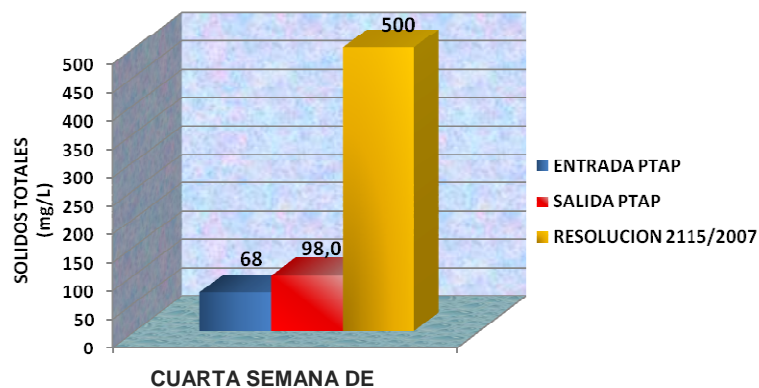


Tabla 183. Resultados de Dureza Total - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	DUREZA TOTAL mg CaCO ₃ /L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	74	66,0	300

Gráfica 181. Resultados de Dureza Total - Cuarta Semana de Octubre de 2007

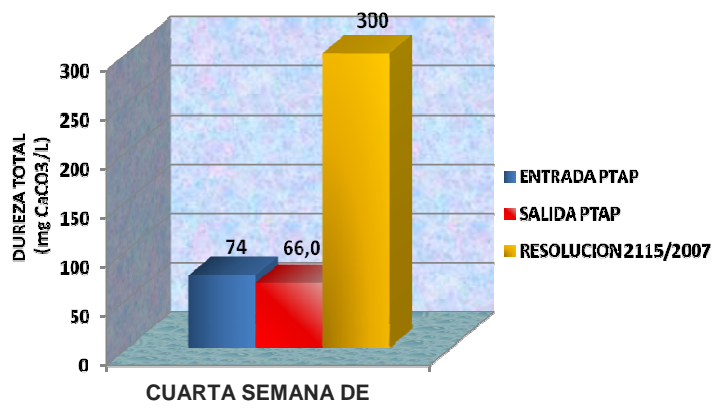


Tabla 184. Resultados de Nitritos - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	NITRITOS mg N-NO ₂ /L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	0,009	0,01	0,10

Gráfica 182. Resultados de Nitritos - Cuarta Semana de Octubre de 2007

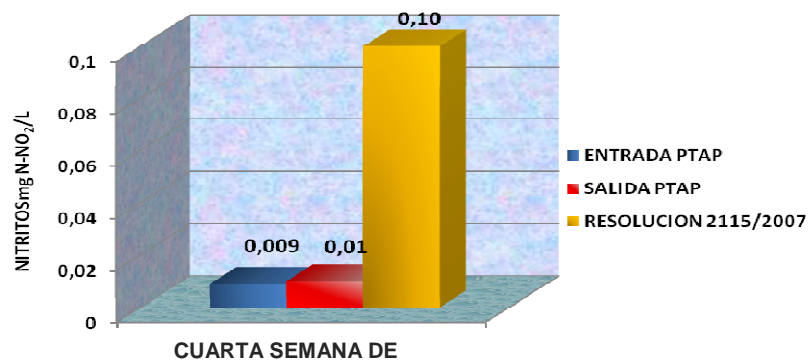


Tabla 185. Resultados de Sulfatos - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	SULFATOS mg SO ₄ /L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	7,1	11,6	250,0

Gráfica 183. Resultados de Sulfatos - Cuarta Semana de Octubre de 2007

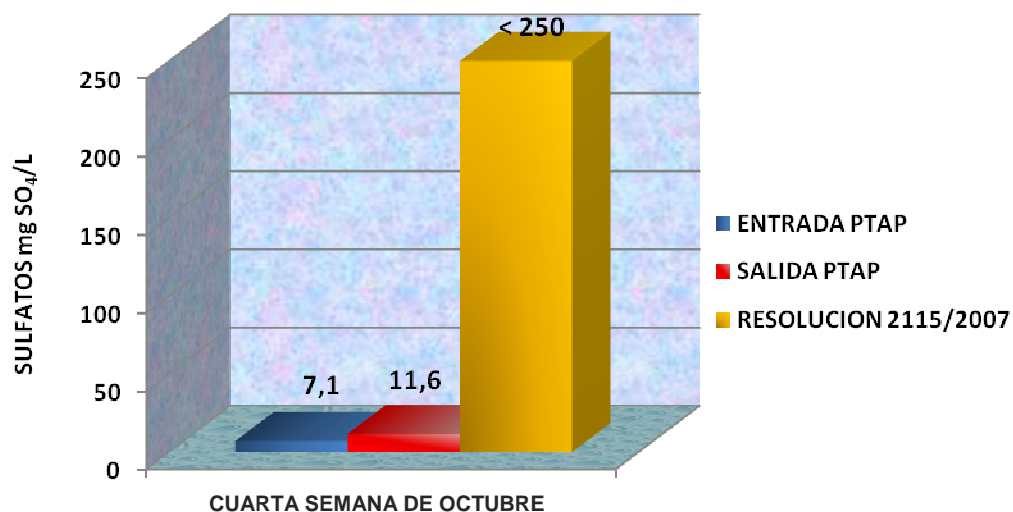


Tabla 186. Resultados de Hierro - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	HIERRO mg Fe/L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	< 0,02	< 0,02	< 0,3

Gráfica 184. Resultados de Hierro - Cuarta Semana de Octubre de 2007

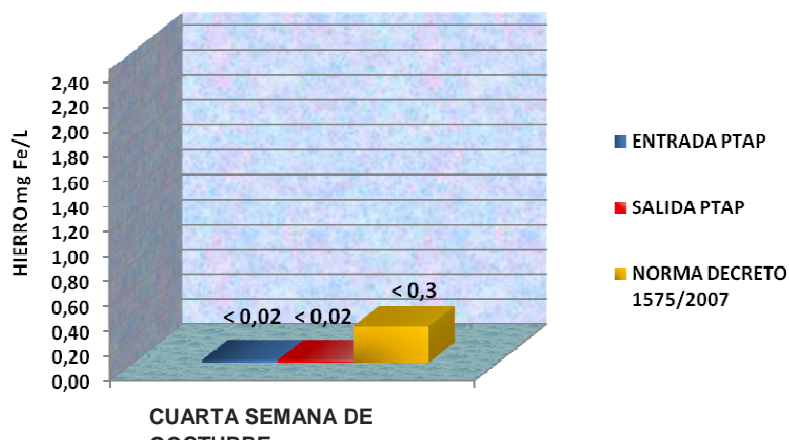


Tabla 187. Resultados de Cloruros - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	CLORUROS mg Cl/L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	5	5	< 250

Gráfica 185. Resultados de Cloruros - Cuarta Semana de Octubre de 2007

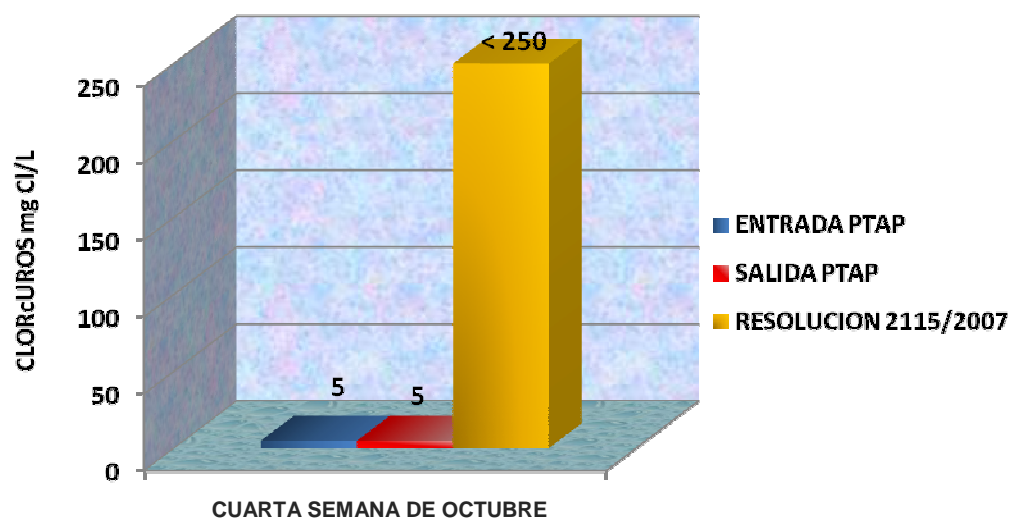


Tabla 188. Resultados de Acidez - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	ACIDEZ mg CaCO ₃ / L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	12,7	9,9	50

Gráfica 186. Resultados de Acidez - Cuarta Semana de Octubre de 2007

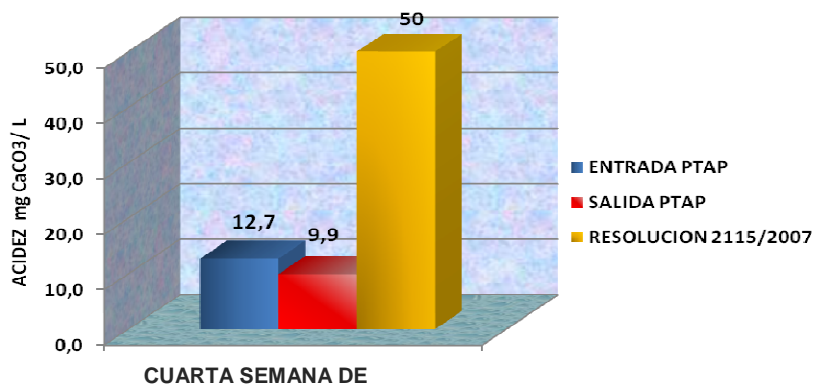


Tabla 189. Resultados de Dureza Cálcica - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	DUREZA CALCICA mg CaCO ₃ /L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	39	47	-

Gráfica 187. Resultados de Dureza Cálcica - Cuarta Semana de Octubre de 2007

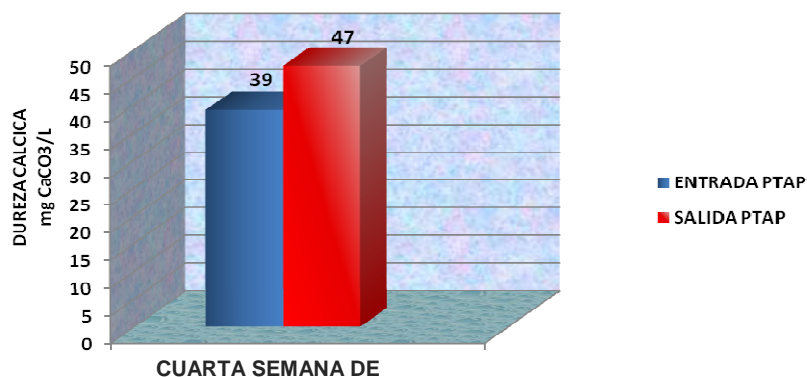


Tabla 190. Resultados de Dureza Magnésica - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	DUREZA MAGNÉSICA mg CaCO ₃ /L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	34,7	19,4	-

Gráfica 188. Resultados de Dureza Magnésica - Cuarta Semana de Octubre de 2007

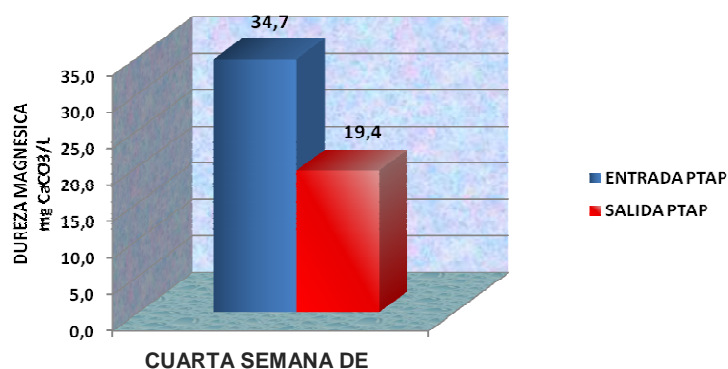


Tabla 191. Resultados de Nitratos - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	NITRATOS mg N-NO ₃ / L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	< 0,05	< 0,05	10

Gráfica 189. Resultados de Nitratos - Cuarta Semana de Octubre de 2007

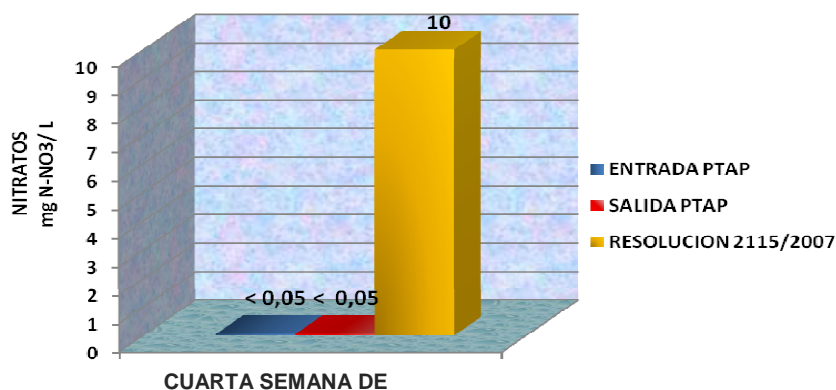


Tabla 192. Resultados de Manganese - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	MANGANESO mg Mn/L		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	< 0,05	< 0,05	0,1

Gráfica 190. Resultados de Manganese - Cuarta Semana de Octubre de 2007

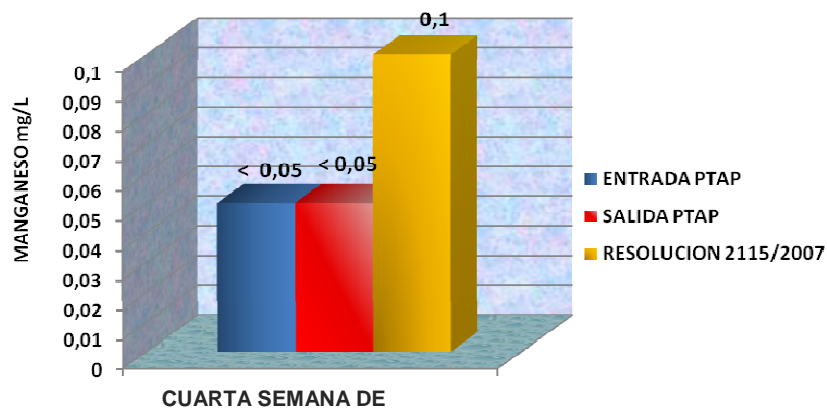


Tabla 193. Resultados de Color Real - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	COLOR REAL U Pt-Co		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	35	27	< 15

Gráfica 191. Resultados de Color Real - Cuarta Semana de Octubre de 2007

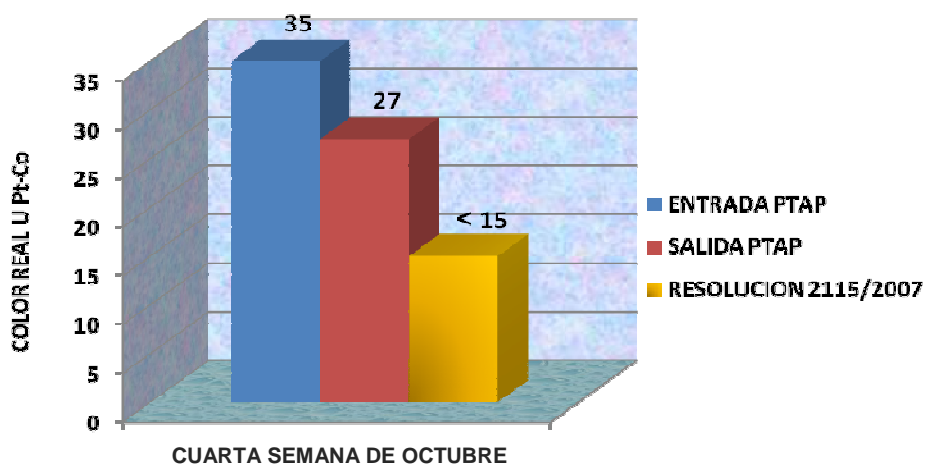


Tabla 194. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS UFC/100 ml		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	9100	750	< 100

Gráfica 192. Resultados de Bacterias Aerobias Mesofilas - Cuarta Semana de Octubre de 2007

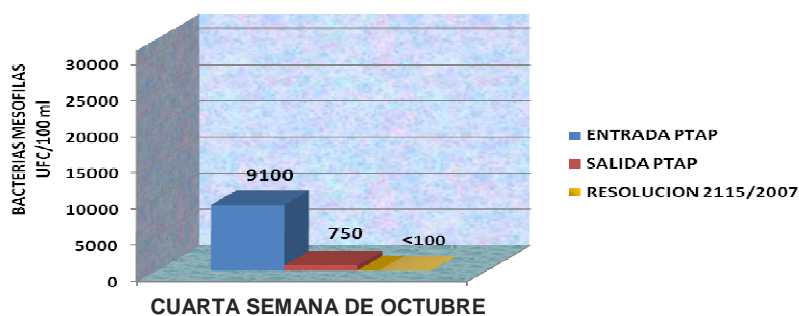


Tabla 195. Resultados de Coliformes Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	COLIFORMES TOTALES Microorganismos/ml		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	> 10000	8	0

Gráfica 193. Resultados de Coliformes Totales - Cuarta Semana de Octubre de 2007

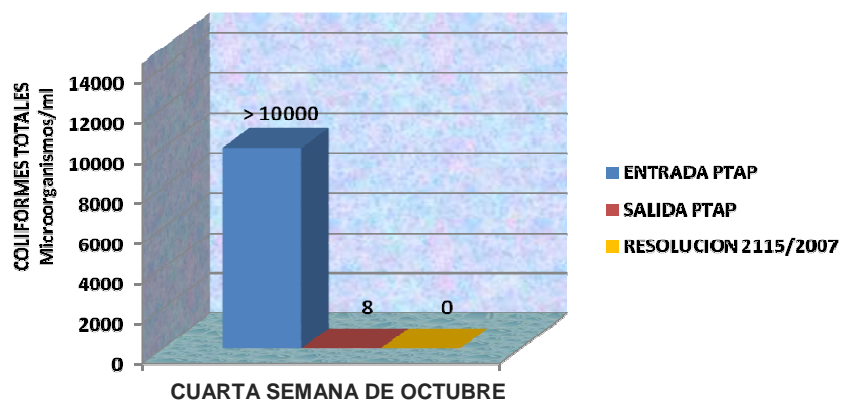
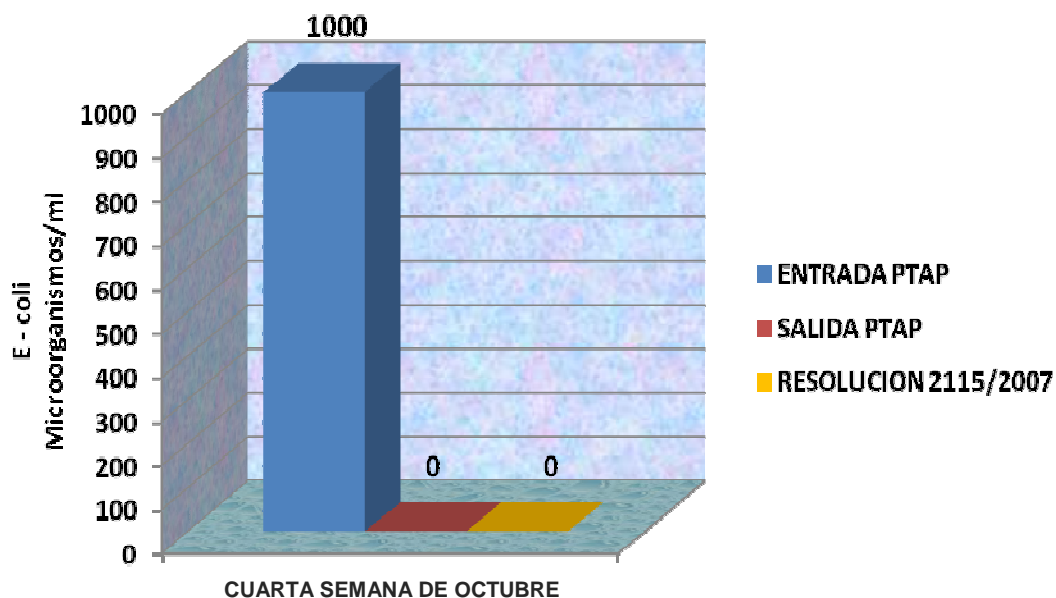


Tabla 196. Resultados de *Escherichia coli* - Cuarta Semana de Octubre de 2007

MES	E - Coli Microorganismos/ml		RESOLUCION 2115/2007
	ENTRADA PTAP	SALIDA PTAP	
4TA SEMANA DE OCTUBRE	1000	0	0

Gráfica 194. Resultados de *Escherichia coli* - Cuarta Semana de Octubre de 2007

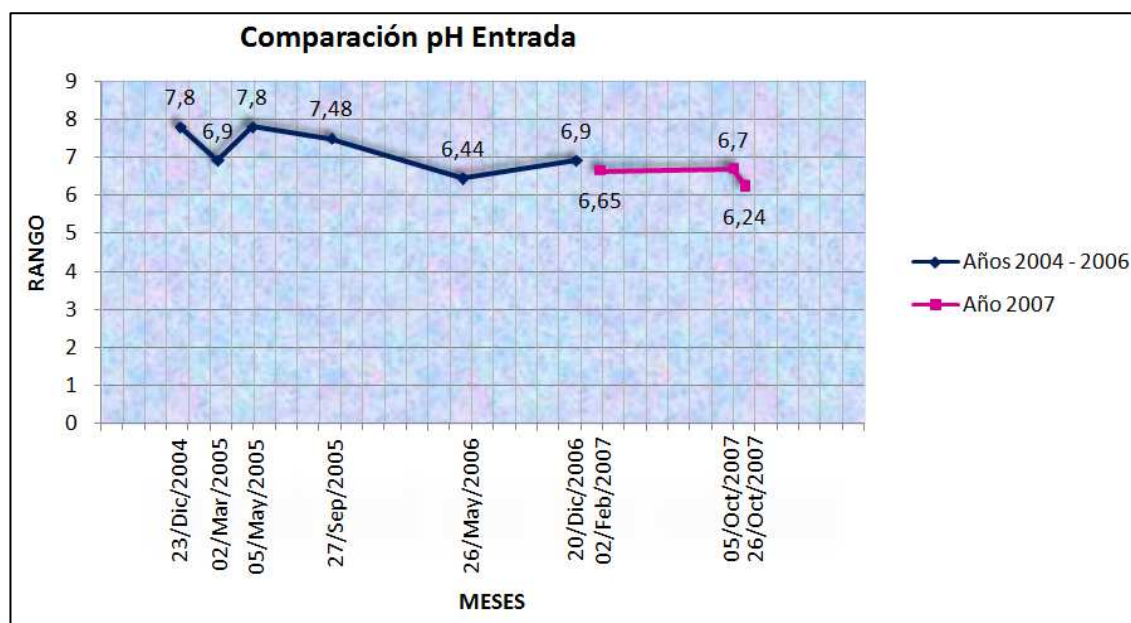


6.3. COMPARACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS ENTRE LOS AÑOS 2004 – 2006 CON EL AÑO 2007.

Tabla 197. Comparación Estadística de pH a la Entrada del Sistema

pH (In Situ) Unidades – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor Max. Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	7.80	475/1998	6.5 – 9.0
	02 de Marzo 2005	6.90		
	05 de Mayo 2005	7.80		
	27 de Septiembre 2005	7.48		
	26 de Mayo 2006	6.44		
	20 de Diciembre 2006	6.90		
2007	02 de Febrero 2007	6.65	475/1998	6.5 – 9.0
	05 de Octubre 2007	6.70	1575/2007	6.5 – 9.0
	26 de Octubre 2007	6.24	2115/2007	6.5 – 9.0

Gráfica 195. Comparación Estadística de pH a la Entrada del Sistema

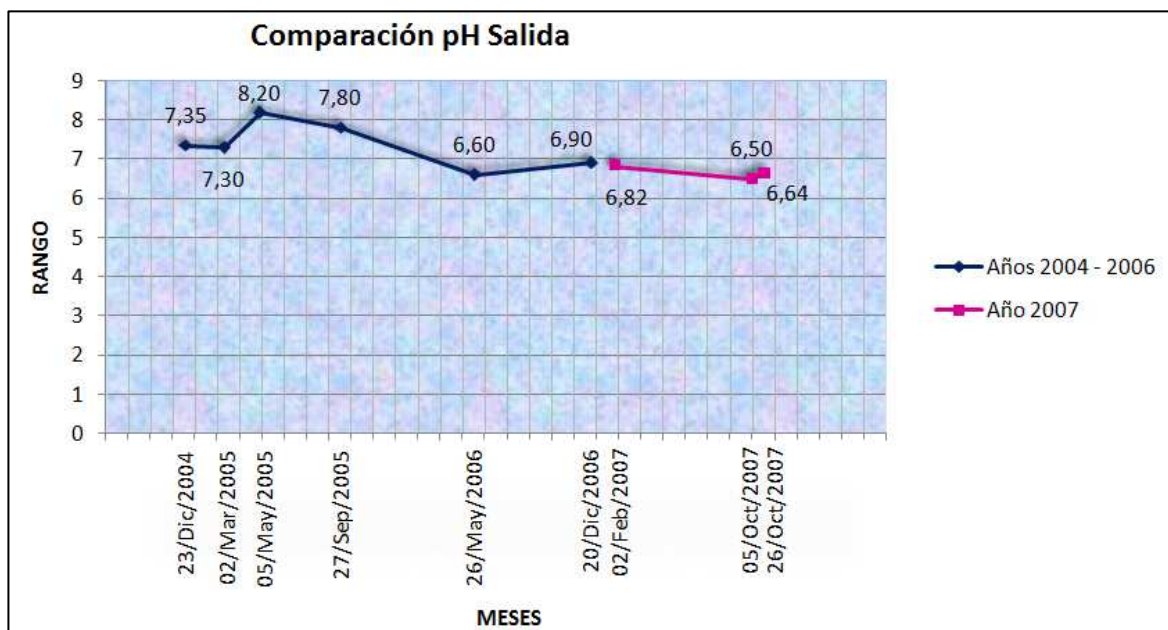


* Los valores obtenidos el 26 de Mayo del 2006 y el 26 de Octubre de 2007 están por debajo del rango del Decreto 475 de 1998 y 2115 de 2007 respectivamente.

Tabla 198. Comparación Estadística de pH a la Salida del Sistema

pH (In Situ) Unidades – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	7.35	475/1998	6.5 – 9.0
	02 de Marzo 2005	7.30		
	05 de Mayo 2005	8.20		
	27 de Septiembre 2005	7.80		
	26 de Mayo 2006	6.60		
	20 de Diciembre 2006	6.90		
2007	02 de Febrero 2007	6.82	475/1998	6.5 – 9.0
	05 de Octubre 2007	6.50	1575/2007	6.5 – 9.0
	26 de Octubre 2007	6.64	2115/2007	6.5 – 9.0

Gráfica 196. Comparación Estadística de pH a la Salida del Sistema

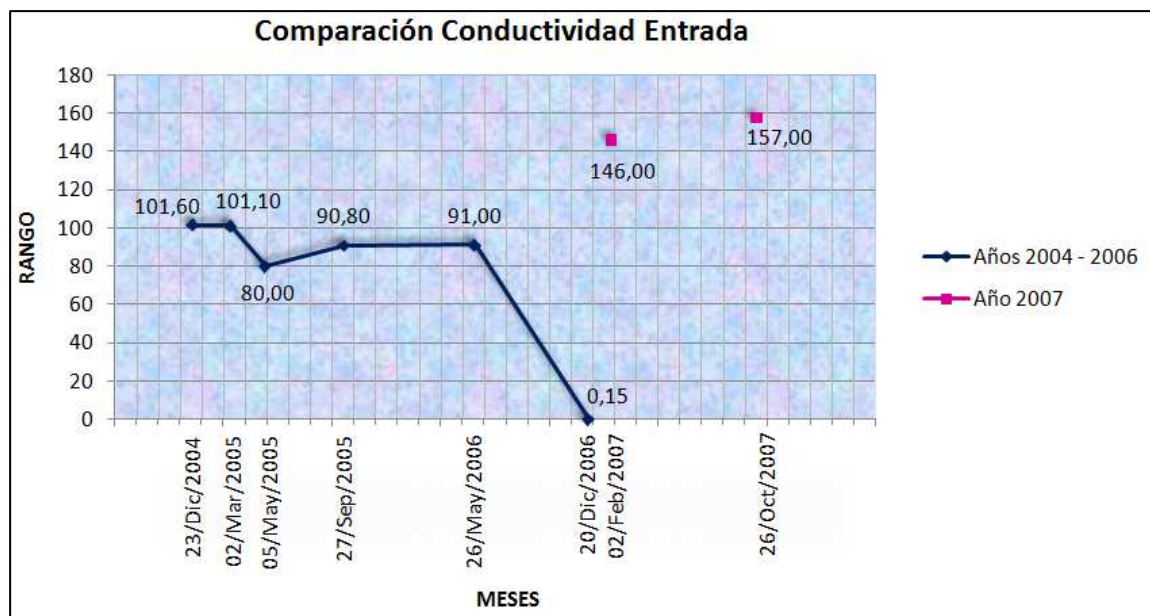


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 199. Comparación Estadística de la Conductividad a la Entrada del Sistema

Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	101.60	475/1998	50 – 1000
	02 de Marzo 2005	101.10		
	05 de Mayo 2005	80.00		
	27 de Septiembre 2005	90.80		
	26 de Mayo 2006	91.00		
	20 de Diciembre 2006	0.15		
2007	02 de Febrero 2007	146.00	475/1998	50 – 1000
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	50 – 1000
	26 de Octubre 2007	157.00	2115/2007	1000

Gráfica 197. Comparación Estadística de la Conductividad a la Entrada del Sistema

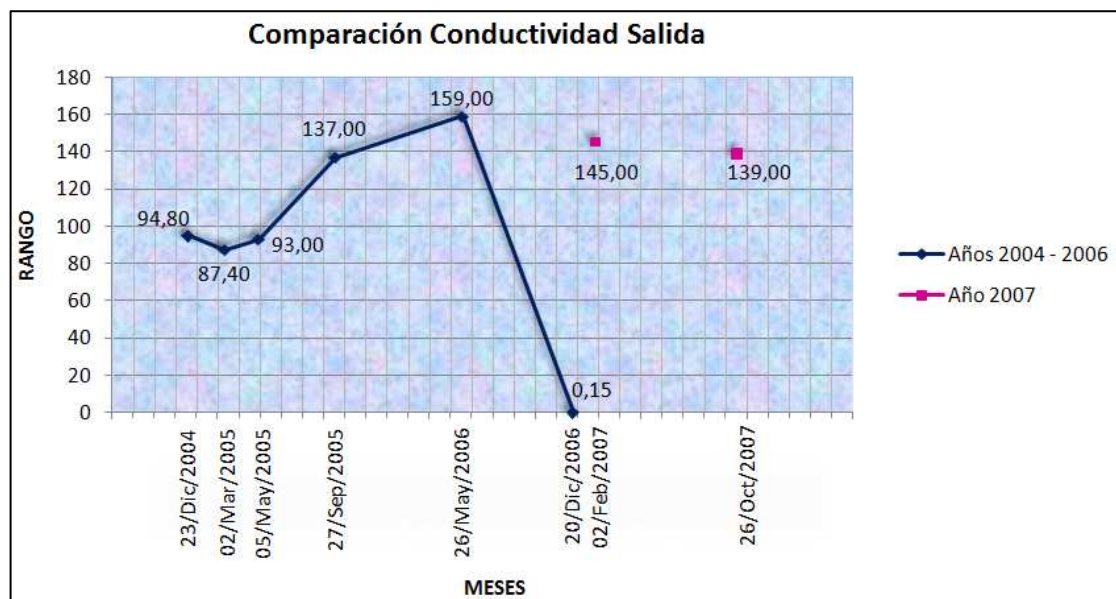


* El valor obtenido el 20 de Diciembre de 2006 esta por debajo del rango de la norma, cabe anotar que este valor es tomado antes del sistema de tratamiento.

Tabla 200. Comparación Estadística de la Conductividad a la Salida del Sistema

Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	94.80	475/1998	50 – 1000
	02 de Marzo 2005	87.40		
	05 de Mayo 2005	93.00		
	27 de Septiembre 2005	137.00		
	26 de Mayo 2006	159.00		
	20 de Diciembre 2006	0.15		
2007	02 de Febrero 2007	145.00	475/1998	50 – 1000
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	50 – 1000
	26 de Octubre 2007	139.00	2115/2007	1000

Gráfica 198. Comparación Estadística de la Conductividad a la Salida del Sistema

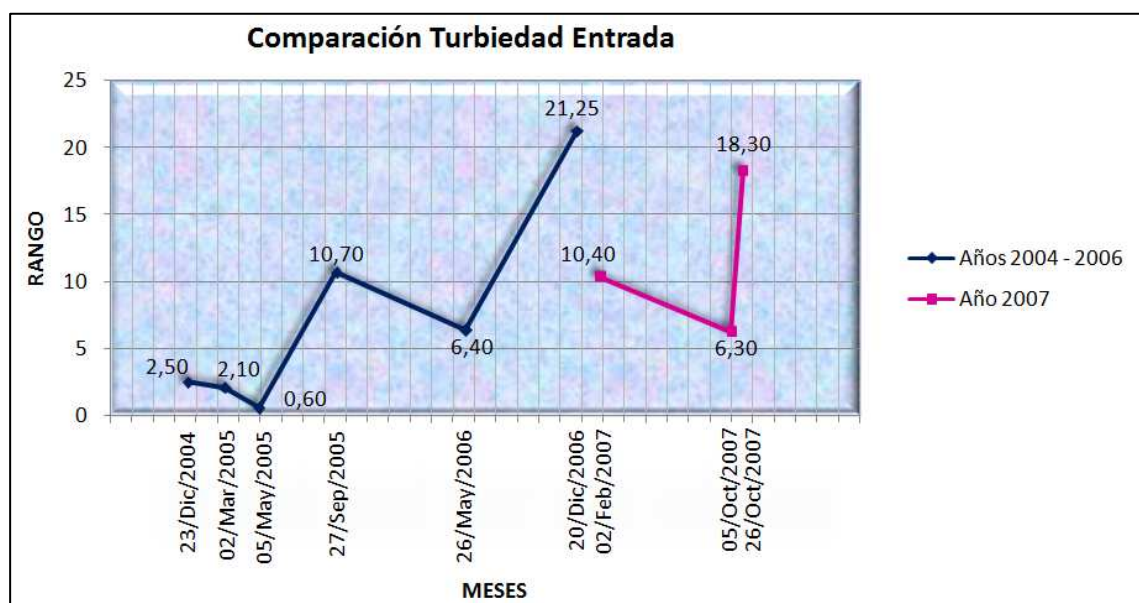


* El valor obtenido el 20 de Diciembre de 2006 sigue estando por debajo de la norma, aun después de pasar la muestra por el sistema de tratamiento.

Tabla 201. Comparación Estadística de la Turbiedad en la Entrada del Sistema

Turbiedad NTU – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	2.50	475/1998	< 5
	02 de Marzo 2005	2.10		
	05 de Mayo 2005	0.60		
	27 de Septiembre 2005	10.70		
	26 de Mayo 2006	6.40		
	20 de Diciembre 2006	21.25		
2007	02 de Febrero 2007	10.40	475/1998	< 5
	05 de Octubre 2007	6.30	1575/2007	2
	26 de Octubre 2007	18.30	2115/2007	2

Gráfica 199. Comparación Estadística de la Turbiedad en la Entrada del Sistema

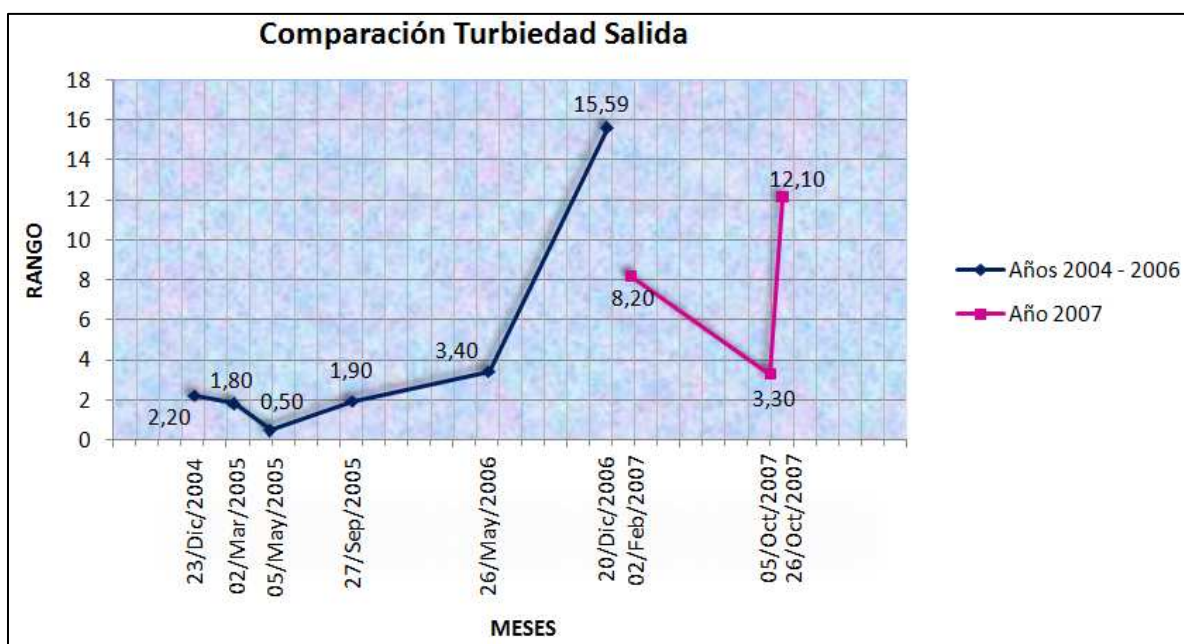


* Los valores obtenidos en los muestreos del 27 de Septiembre de 2005, el 20 de Diciembre de 2006, 02 de Febrero, el 05 de Octubre y el 26 de Octubre del 2007, están por encima de la normatividad evaluada.

Tabla 202. Comparación Estadística de la Turbiedad a la Salida del Sistema

Turbiedad NTU – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	2.20	475/1998	<5
	02 de Marzo 2005	1.80		
	05 de Mayo 2005	0.50		
	27 de Septiembre 2005	1.90		
	26 de Mayo de 2006	3.40		
	20 de Diciembre de 2006	15.59		
2007	02 de Febrero 2007	8.20	475/1998	<5
	05 de Octubre 2007	3.30	1575/2007	2
	26 de Octubre 2007	12.10	2115/2007	2

Gráfica 200. Comparación Estadística de la Turbiedad a la Salida del Sistema

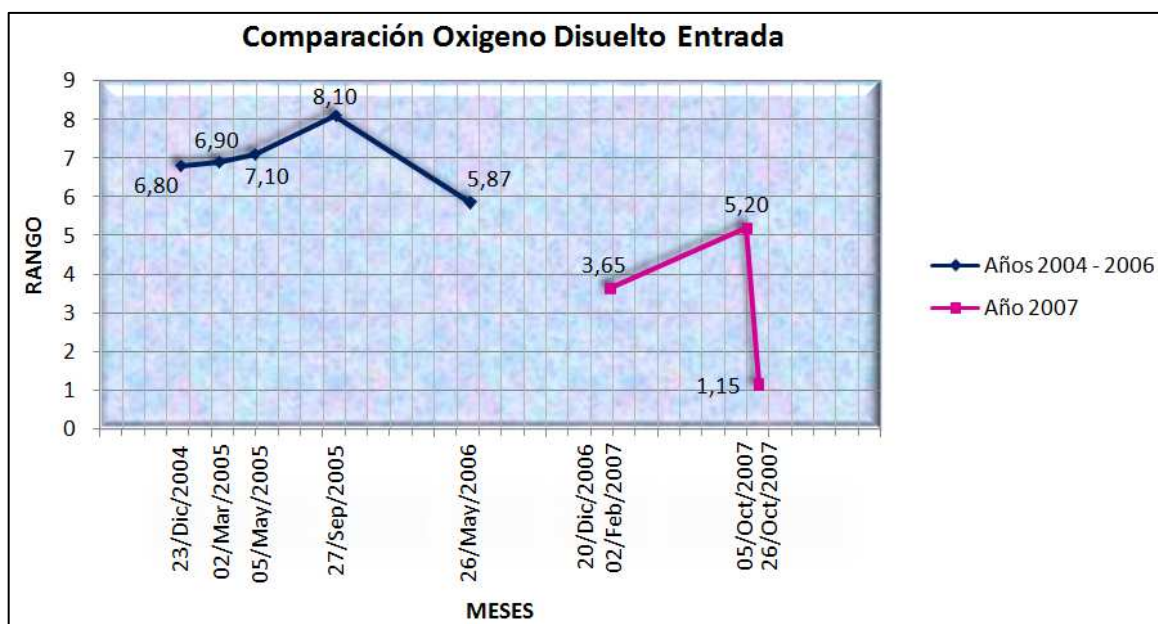


* Los valores obtenidos el 20 de Diciembre de 2006 y el 26 de Octubre de 2007 están por encima de la norma, resaltando los problemas actuales (año 2007) en el sistema de tratamiento ya que no remueve este parámetro.

Tabla 203. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Entrada del Sistema

Oxígeno Disuelto (mg O ₂ /L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	6.80	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	6.90		
	05 de Mayo 2005	7.10		
	27 de Septiembre 2005	8.10		
	26 de Mayo 2006	5.87		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	3.65	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	5.20	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	1.15	2115/2007	-

Gráfica 201. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Entrada del Sistema

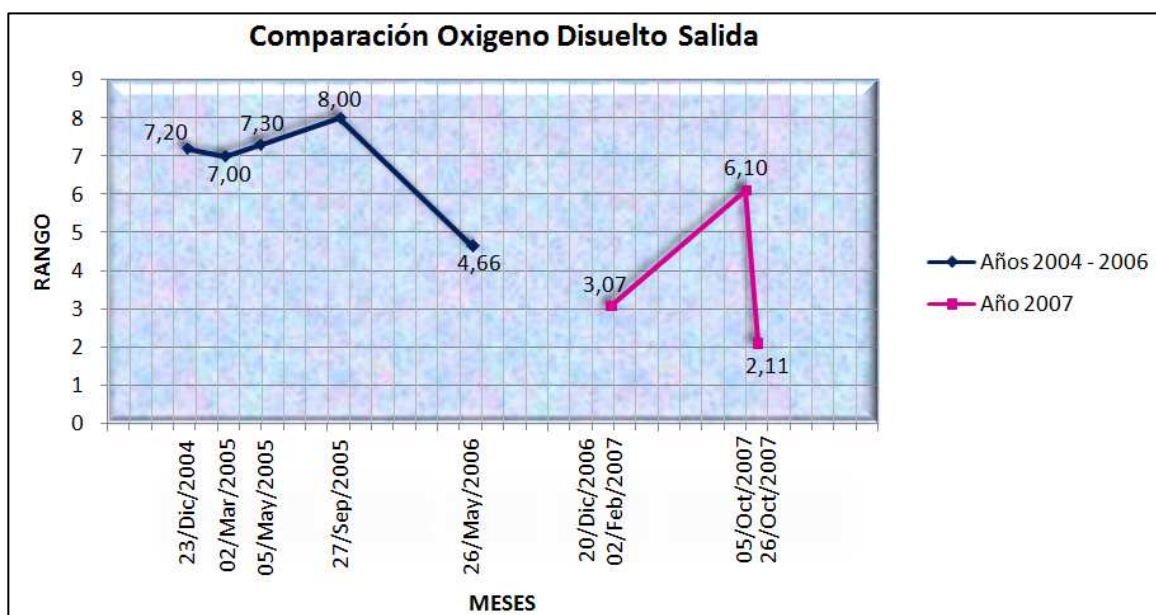


* Para el 26 de Octubre de 2007 los niveles de oxígeno disuelto en el agua disminuyeron, esto puede deberse a una alta cantidad de material biodegradable, particularmente cuando estos niveles son bajos, se pueden generar condiciones anaeróbicas indeseables creando serios problemas en la calidad del agua, tales como mal olor y sabor.

Tabla 204. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Salida del Sistema

Oxígeno Disuelto (mg O ₂ /L) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	7.20	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	7.00		
	05 de Mayo 2005	7.30		
	27 de Septiembre 2005	8.00		
	26 de Mayo 2006	4.66		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	3.07	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	6.10	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	2.11	2115/2007	-

Gráfica 202. Comparación Estadística del Oxígeno Disuelto a la Salida del Sistema

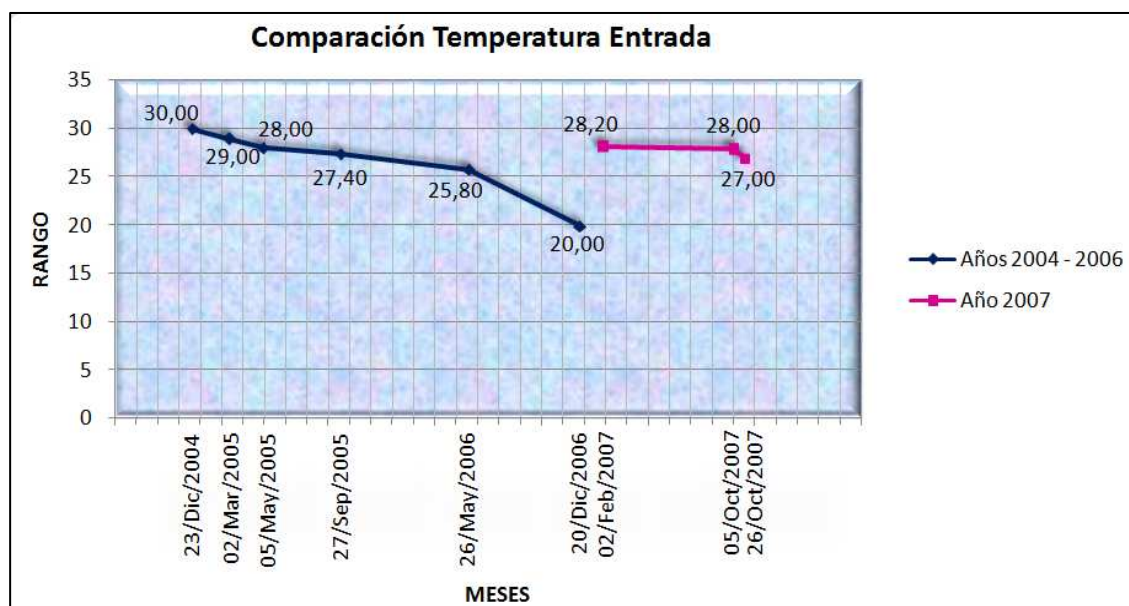


* Entre los años 2004 – 2005 se observa un comportamiento similar, sin embargo para el año 2007 se encuentran valores menores lo que indica problemas de operación y mantenimiento dentro del sistema de tratamiento.

Tabla 205. Comparación Estadística de la Temperatura en la entrada del sistema

Temperatura (°C) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	30.0	475/1998	25
	02 de Marzo 2005	29.0		
	05 de Mayo 2005	28.0		
	27 de Septiembre 2005	27.4		
	26 de Mayo 2006	25.8		
	20 de Diciembre 2006	20.0		
2007	02 de Febrero 2007	28.2	475/1998	25
	05 de Octubre 2007	28.0	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	27.0	2115/2007	-

Gráfica 203. Comparación Estadística de la Temperatura en la entrada del sistema

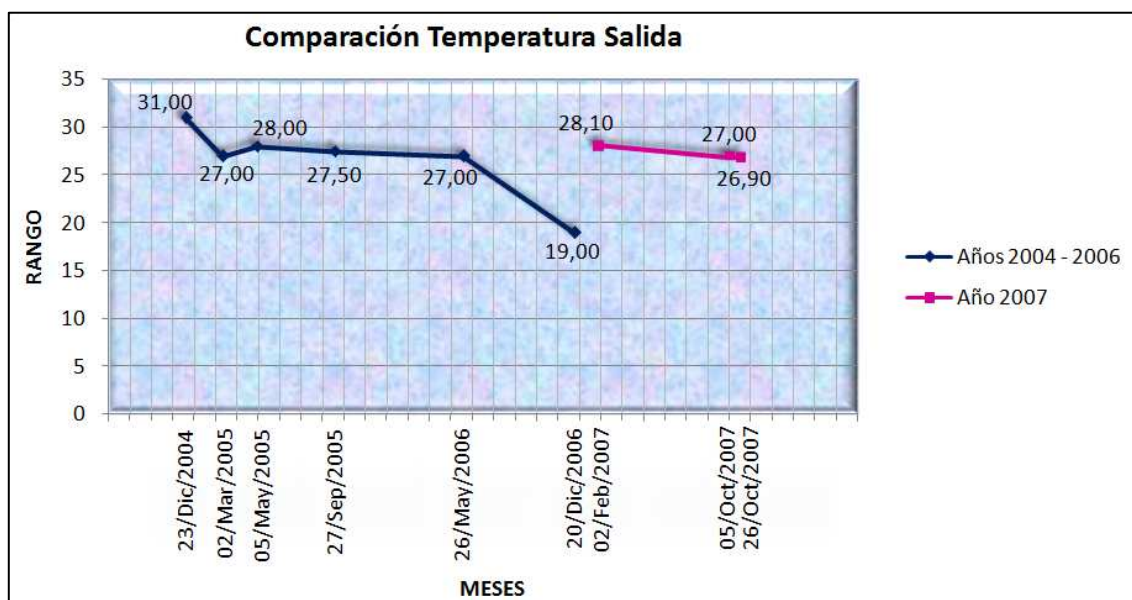


* Aunque la temperatura ideal según el Decreto es 25 °C, este parámetro depende de la zona evaluada (ciudad de Tumaco).

Tabla 206. Comparación Estadística de la Temperatura a la Salida del Sistema

Temperatura (°C) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	31.0	475/1998	
	02 de Marzo 2005	27.0		
	05 de Mayo 2005	28.0		
	27 de Septiembre 2005	27.5		
	26 de Mayo 2006	27.0		
	20 de Diciembre 2006	19.0		
2007	02 de Febrero 2007	28.1	475/1998	25
	05 de Octubre 2007	27.0	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	26.9	2115/2007	-

Gráfica 204. Comparación Estadística de la Temperatura a la Salida del Sistema

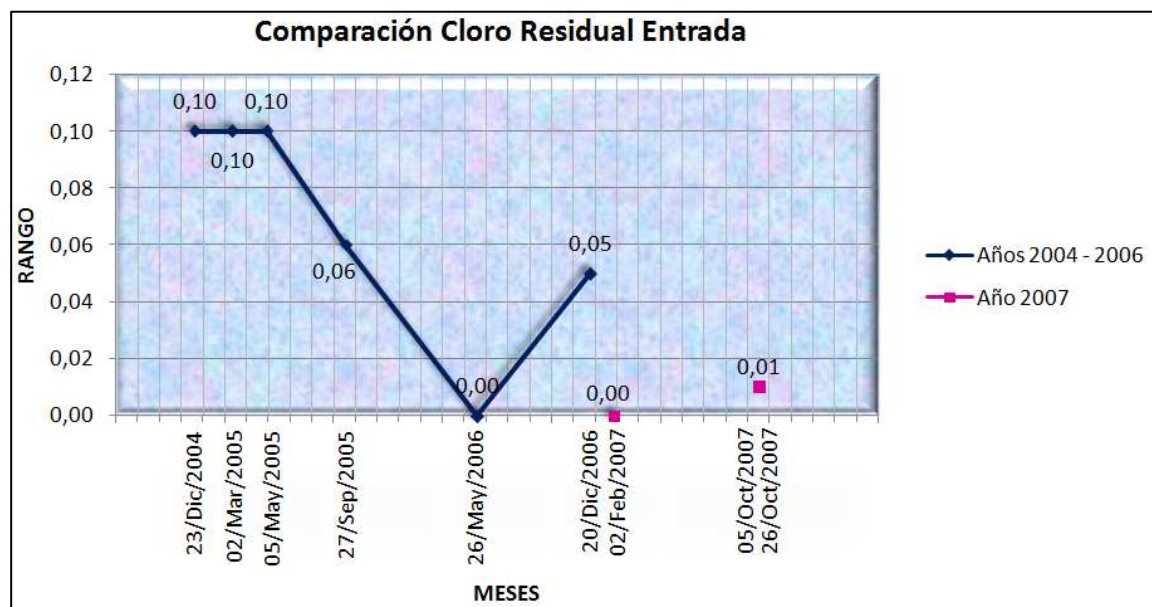


* Aunque la temperatura ideal según el Decreto es 25 °C, este parámetro depende de la zona evaluada (ciudad de Tumaco).

Tabla 207. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Entrada del Sistema

Cloro Residual (mg Cl ₂ / L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.10	475/1998	0.2 – 1.0
	02 de Marzo 2005	<0.10		
	05 de Mayo 2005	<0.10		
	27 de Septiembre 2005	0.06		
	26 de Mayo 2006	0.00		
	20 de Diciembre 2006	0.05		
2007	02 de Febrero 2007	0.00	475/1998	0.2 – 1.0
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	
	26 de Octubre 2007	<0.01	2115/2007	0.3 – 2.0

Gráfica 205. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Entrada del Sistema

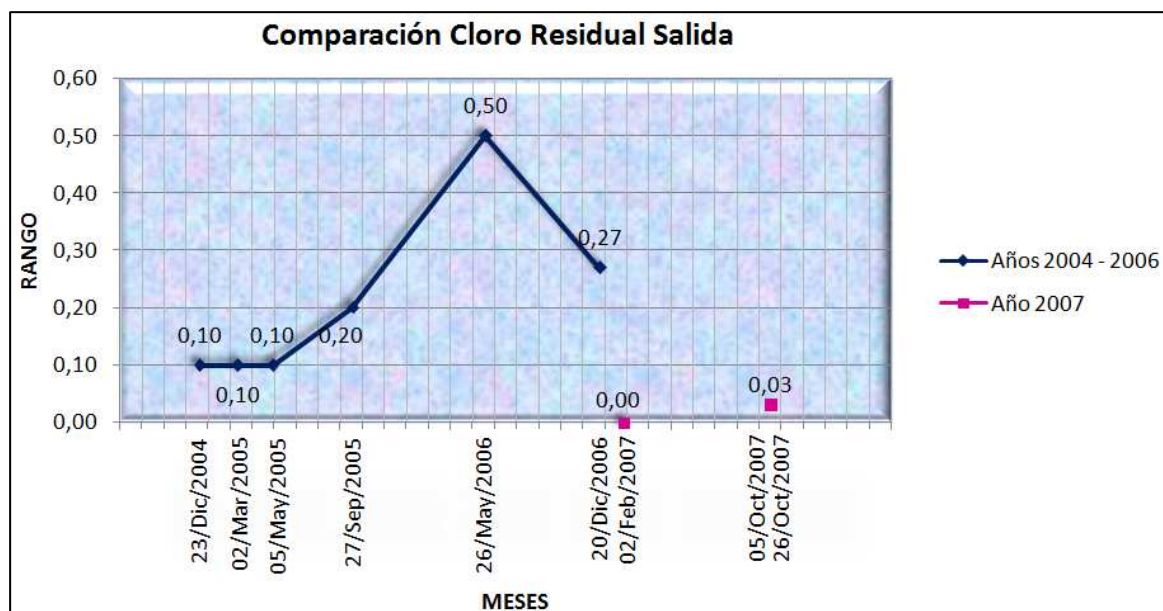


* La mayoría de los parámetros están por debajo del rango de los Decretos evaluados, excepto el resultado de la muestra tomada el 23 de Diciembre de 2004.

Tabla 208. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Salida del Sistema

Cloro Residual (mg Cl ₂ / L) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.10	475/1998	0.2 – 1.0
	02 de Marzo 2005	<0.10		
	05 de Mayo 2005	<0.10		
	27 de Septiembre 2005	0.20		
	26 de Mayo 2006	0.50		
	20 de Diciembre 2006	0.27		
2007	02 de Febrero 2007	0.00	475/1998	0.2 – 1.0
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	
	26 de Octubre 2007	0.03	2115/2007	0.3 – 2.0

Gráfica 206. Comparación Estadística de Cloro Residual a la Salida del Sistema

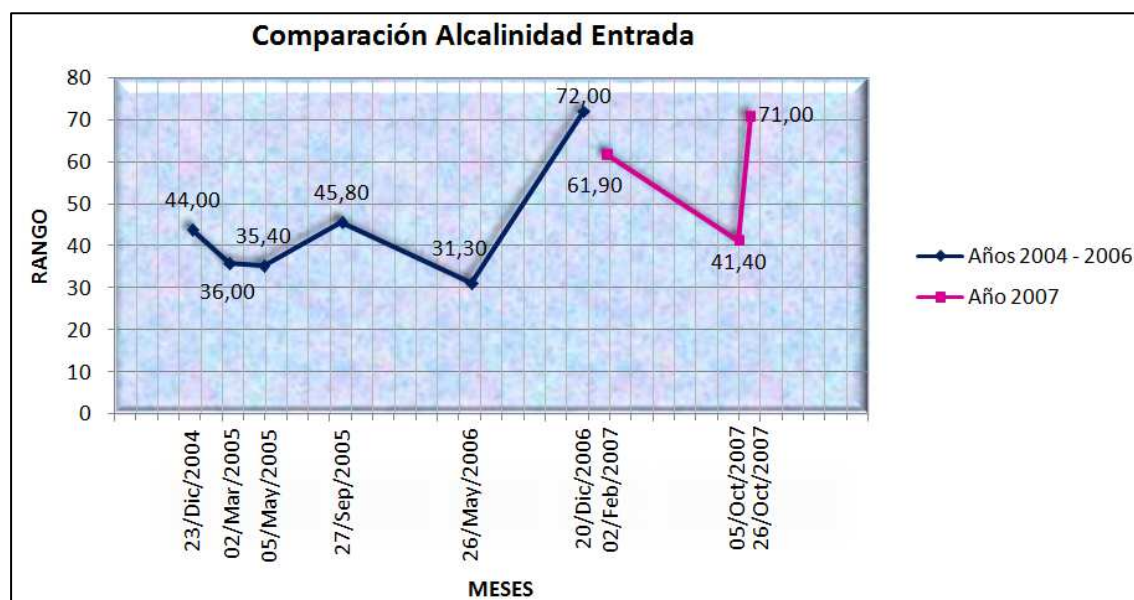


* La mayoría de los parámetros están por debajo del rango de los Decretos evaluados, sin embargo los resultados de las muestras tomadas el 27 de Septiembre de 2005, el 26 de Mayo de 2006 y el 20 de Diciembre de 2006 cumplen con la normatividad.

Tabla 209. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Entrada del Sistema

Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ / L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	44.0	475/1998	100
	02 de Marzo 2005	36.0		
	05 de Mayo 2005	35.4		
	27 de Septiembre 2005	45.8		
	26 de Mayo 2006	31.3		
	20 de Diciembre 2006	72.0		
2007	02 de Febrero 2007	61.9	475/1998	100
	05 de Octubre 2007	41.4	1575/2007	200
	26 de Octubre 2007	71.0	2115/2007	200

Gráfica 207. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Entrada del Sistema

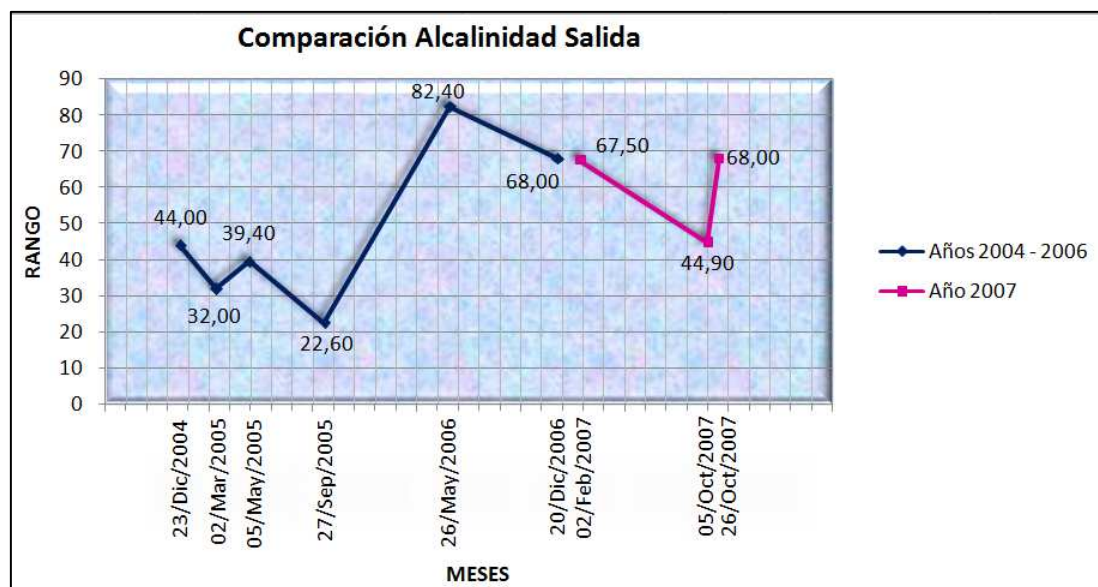


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 210. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Salida del Sistema

Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ / L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	44.0	475/1998	100
	02 de Marzo 2005	32.0		
	05 de Mayo 2005	39.4		
	27 de Septiembre 2005	22.6		
	26 de Mayo 2006	82.4		
	20 de Diciembre 2006	68.0		
2007	02 de Febrero 2007	67.5	475/1998	100
	05 de Octubre 2007	44.9	1575/2007	200
	26 de Octubre 2007	68.0	2115/2007	200

Gráfica 208. Comparación Estadística de la Alcalinidad Total a la Salida del Sistema

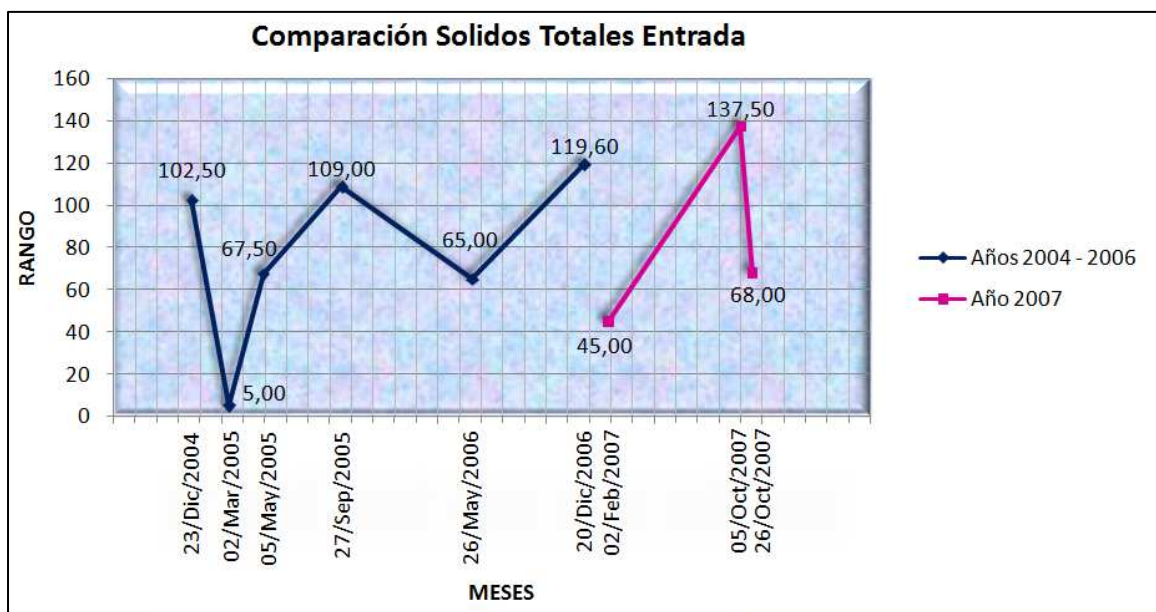


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 211. Comparación Estadística de los Sólidos Totales a la Entrada del Sistema

Sólidos Totales (mg/ L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	102.5	475/1998	<500
	02 de Marzo 2005	5.0		
	05 de Mayo 2005	67.5		
	27 de Septiembre 2005	109.0		
	26 de Mayo 2006	65.0		
	20 de Diciembre 2006	119.6		
2007	02 de Febrero 2007	45.0	475/1998	<500
	05 de Octubre 2007	137.5	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	68.0	2115/2007	500

Gráfica 209. Comparación Estadística de los Sólidos Totales a la Entrada del Sistema

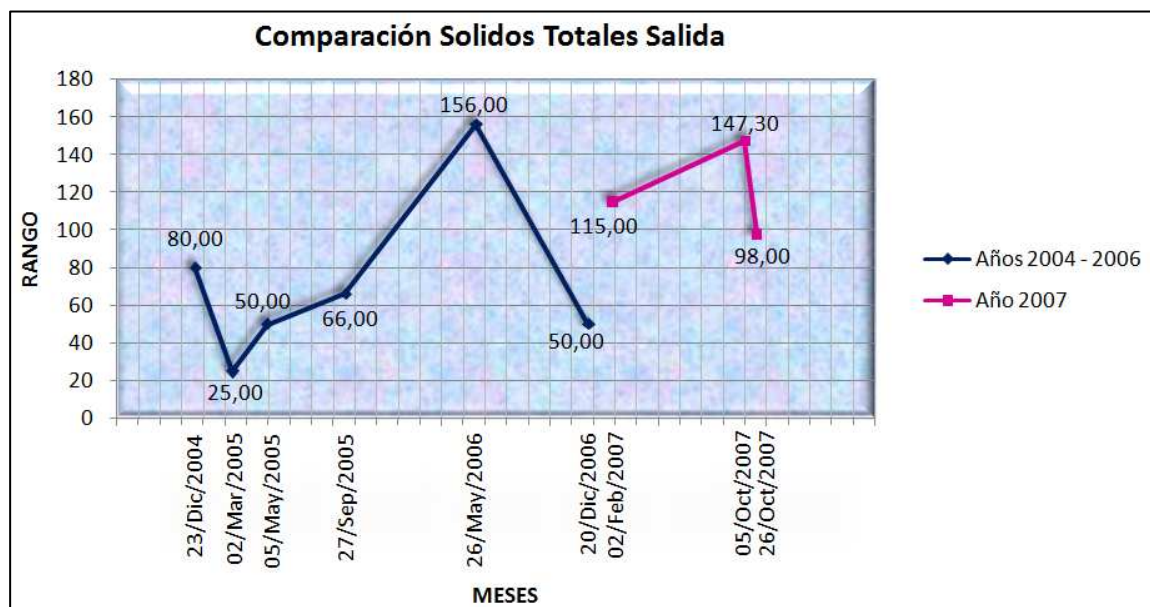


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 212. Comparación Estadística Resultados de los Sólidos Totales a la Salida del Sistema

Sólidos Totales (mg/ L) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	80.0	475/1998	<500
	02 de Marzo 2005	25.0		
	05 de Mayo 2005	50.0		
	27 de Septiembre 2005	66.0		
	26 de Mayo 2006	156.0		
	20 de Diciembre 2006	50.0		
2007	02 de Febrero 2007	115.0	475/1998	<500
	05 de Octubre 2007	147.3	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	98.0	2115/2007	500

Gráfica 210. Comparación Estadística Resultados de los Sólidos Totales a la Salida del Sistema

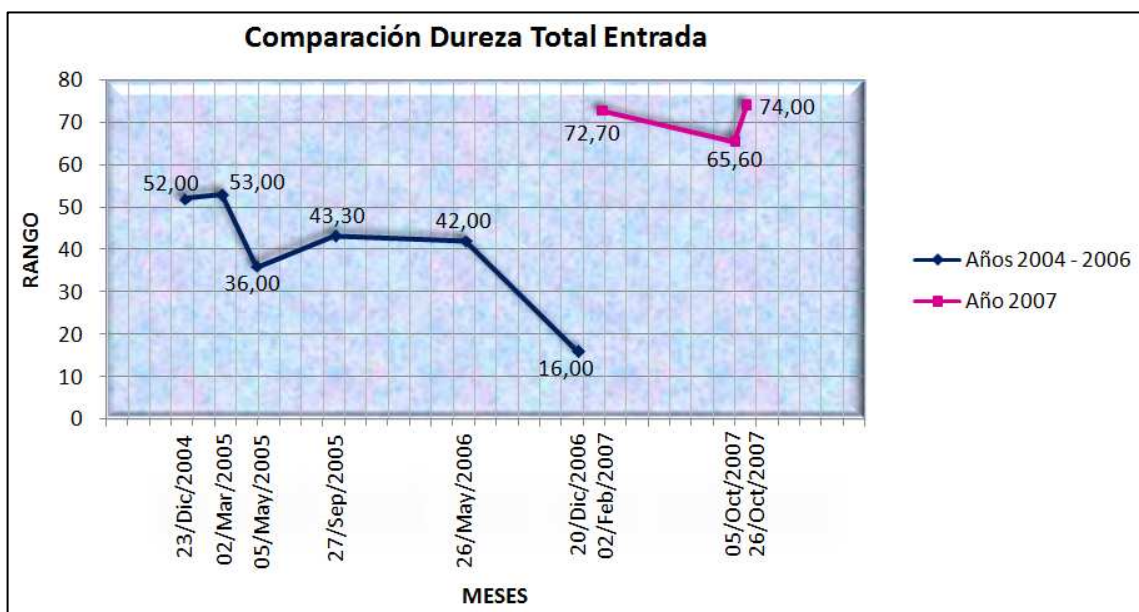


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 213. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Entrada del Sistema

Dureza Total (mg CaCO ₃ / L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	52.0	475/1998	160
	02 de Marzo 2005	53.0		
	05 de Mayo 2005	36.0		
	27 de Septiembre 2005	43.3		
	26 de Mayo 2006	42.0		
	20 de Diciembre 2006	16.0		
2007	02 de Febrero 2007	72.7	475/1998	160
	05 de Octubre 2007	65.6	1575/2007	300
	26 de Octubre 2007	74.0	2115/2007	300

Gráfica 211. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Entrada del Sistema

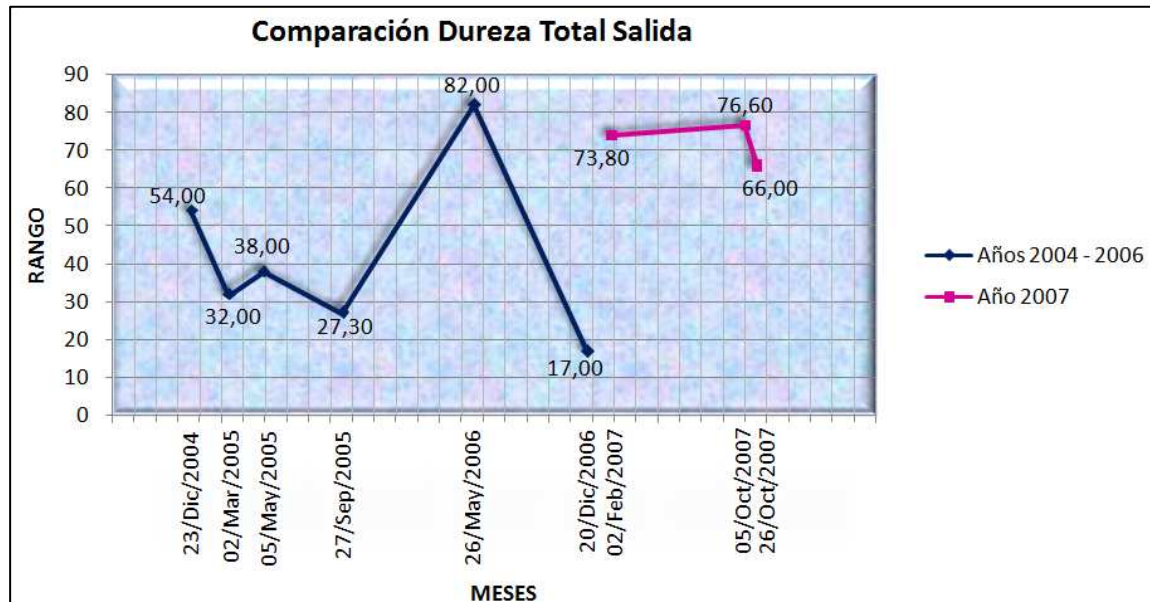


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 214. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Salida del Sistema

Dureza Total (mg CaCO₃/ L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	54.0	475/1998	160
	02 de Marzo 2005	32.0		
	05 de Mayo 2005	38.0		
	27 de Septiembre 2005	27.3		
	26 de Mayo 2006	82.0		
	20 de Diciembre 2006	17.0		
2007	02 de Febrero 2007	73.8	475/1998	160
	05 de Octubre 2007	76.6	1575/2007	300
	26 de Octubre 2007	66.0	2115/2007	300

Gráfica 212. Comparación Estadística de la Dureza Total a la Salida del Sistema

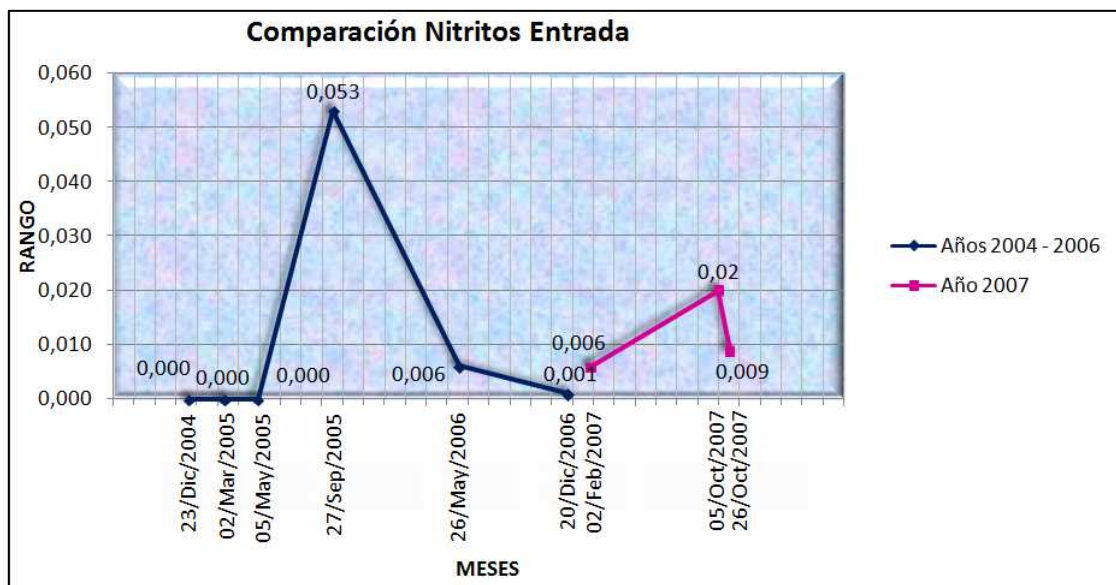


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 215. Comparación Estadística de los Nitritos a la Entrada del Sistema

Nitritos (mg N-NO ₂ / L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.000	475/1998	<0.1
	02 de Marzo 2005	0.000		
	05 de Mayo 2005	0.000		
	27 de Septiembre 2005	0.053		
	26 de Mayo 2006	<0.006		
	20 de Diciembre 2006	<0.001		
2007	02 de Febrero 2007	<0.006	475/1998	<0.1
	05 de Octubre 2007	<0.020	1575/2007	0.1
	26 de Octubre 2007	0.009	2115/2007	0.1

Gráfica 213. Comparación Estadística de los Nitritos a la Entrada del Sistema

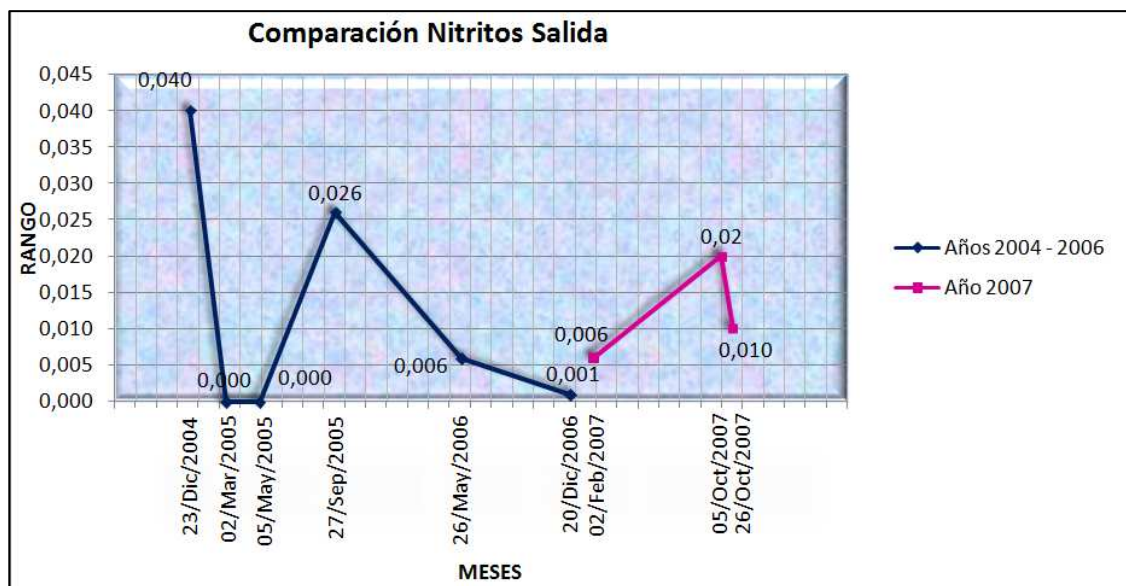


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 216. Comparación Estadística de los Nitritos a la Salida del Sistema

Nitritos (mg N-NO ₂ / L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0.040	475/1998	<0.1
	02 de Marzo 2005	0.000		
	05 de Mayo 2005	0.000		
	27 de Septiembre 2005	0.026		
	26 de Mayo 2006	<0.006		
	20 de Diciembre 2006	0.001		
2007	02 de Febrero 2007	<0.006	475/1998	<0.1
	05 de Octubre 2007	<0.020	1575/2007	0.1
	26 de Octubre 2007	0.010	2115/2007	0.1

Gráfica 214. Comparación Estadística de los Nitritos a la Salida del Sistema

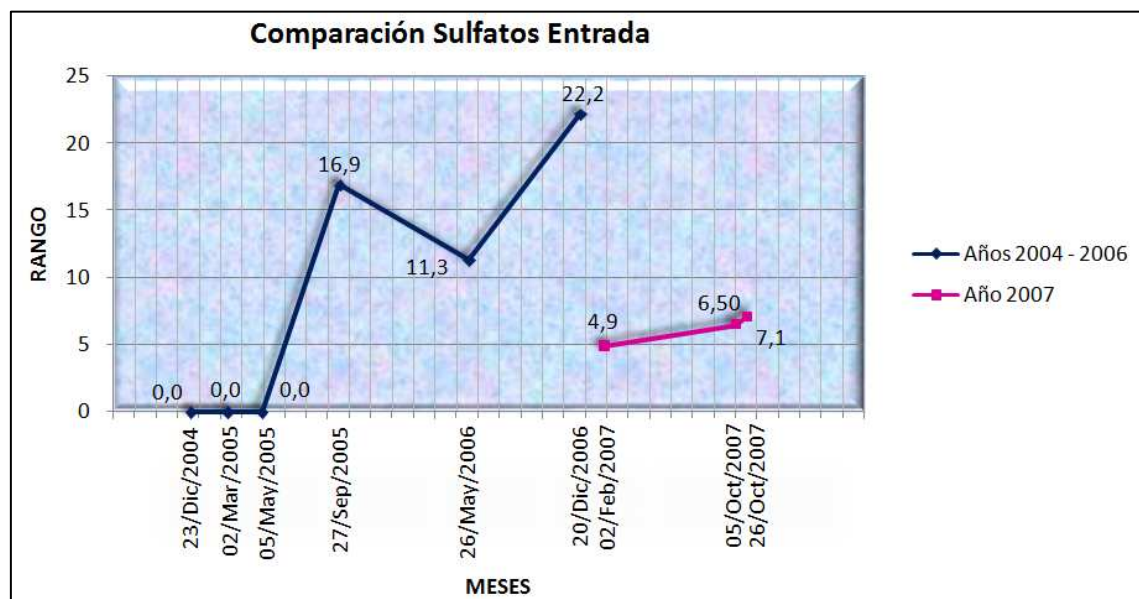


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 217. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Entrada del Sistema

Sulfatos (mg SO ₄ / L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.0	475/1998	<250
	02 de Marzo 2005	0.0		
	05 de Mayo 2005	0.0		
	27 de Septiembre 2005	16.9		
	26 de Mayo 2006	11.3		
	20 de Diciembre 2006	22.2		
2007	02 de Febrero 2007	4.9	475/1998	<250
	05 de Octubre 2007	6.5	1575/2007	250
	26 de Octubre 2007	7.1	2115/2007	250

Gráfica 215. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Entrada del Sistema

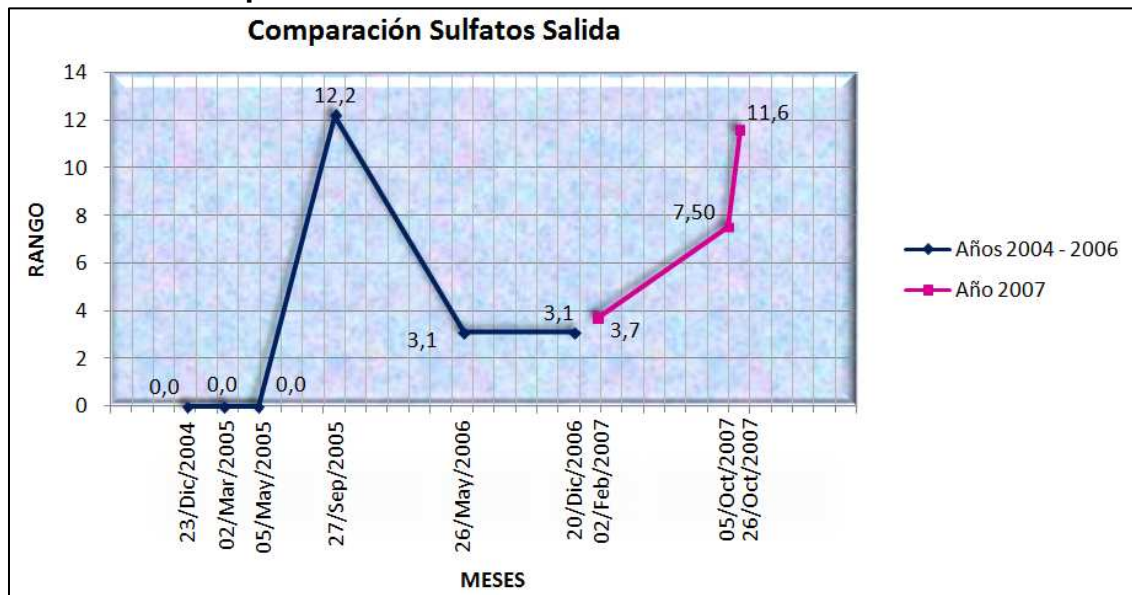


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 218. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Salida del Sistema

Sulfatos (mg SO₄/ L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0.0	475/1998	<250
	02 de Marzo 2005	0.0		
	05 de Mayo 2005	0.0		
	27 de Septiembre 2005	12.2		
	26 de Mayo 2006	3.1		
	20 de Diciembre 2006	3.1		
2007	02 de Febrero 2007	3.7	475/1998	<250
	05 de Octubre 2007	7.5	1575/2007	250
	26 de Octubre 2007	11.6	2115/2007	250

Gráfica 216. Comparación Estadística de los Sulfatos a la Salida del Sistema

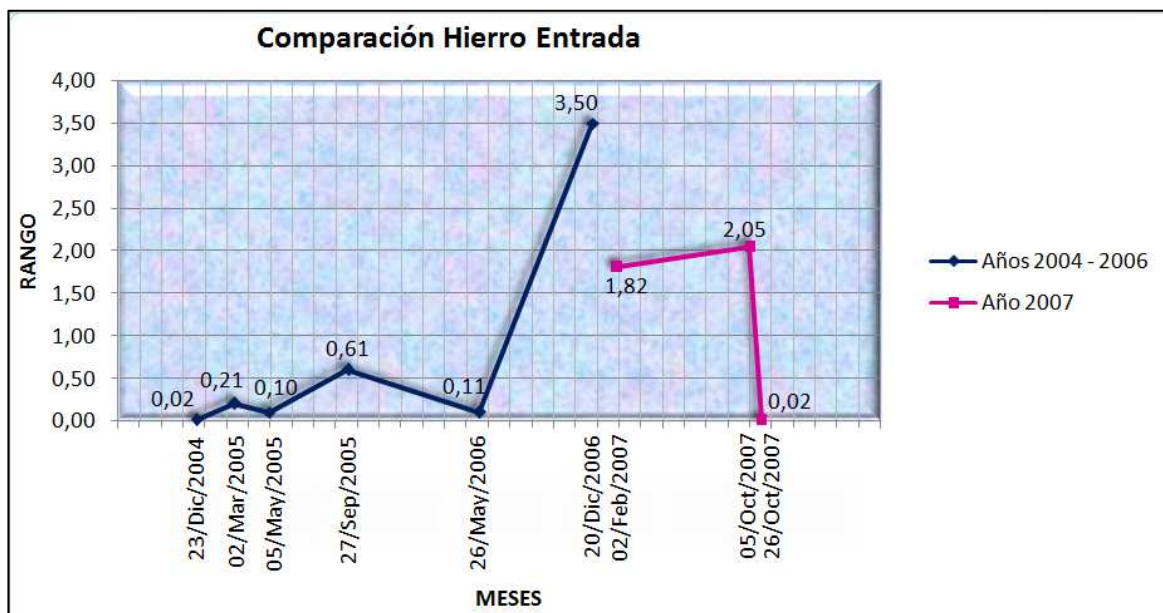


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 219. Comparación Estadística de Hierro a la Entrada del Sistema

Hierro (mg Fe/ L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.02	475/1998	<0.3
	02 de Marzo 2005	0.21		
	05 de Mayo 2005	0.10		
	27 de Septiembre 2005	0.61		
	26 de Mayo 2006	0.11		
	20 de Diciembre 2006	3.50		
2007	02 de Febrero 2007	1.82	475/1998	<0.3
	05 de Octubre 2007	2.05	1575/2007	0.3
	26 de Octubre 2007	<0.02	2115/2007	0.3

Gráfica 217. Comparación Estadística de Hierro a la Entrada del Sistema

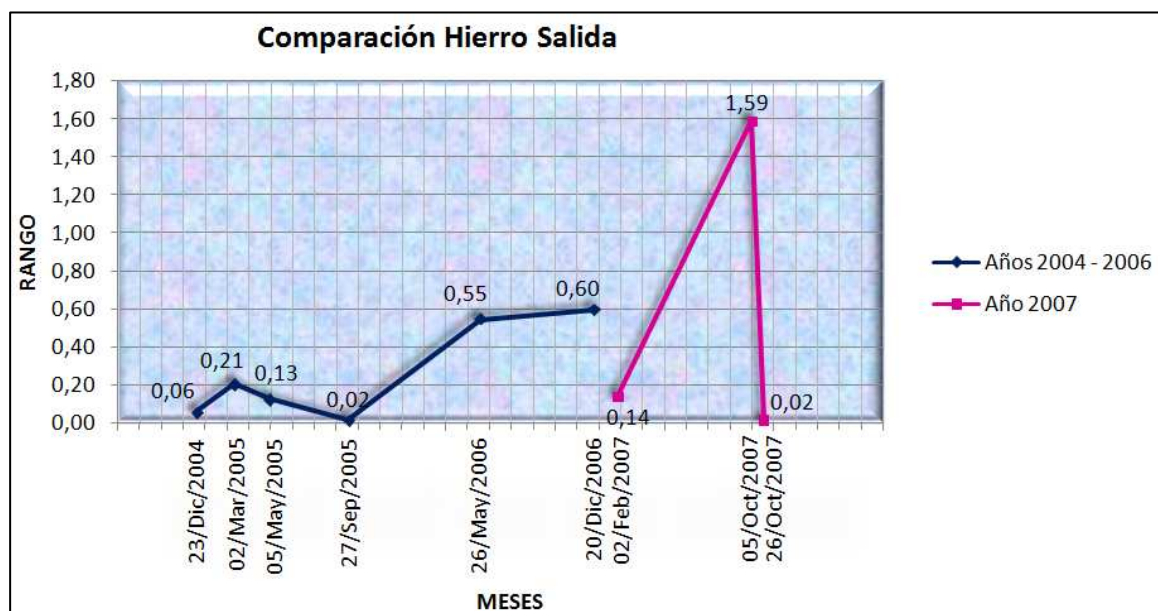


* Durante las fechas del 20 de Diciembre de 2006 al 05 de Octubre de 2007, se observa una alta concentración de Hierro, lo cual mejora para el ultimo muestreo realizado el 26 de Octubre de 2007 cumpliendo con valor máximo exigido por el Decreto evaluado.

Tabla 220. Comparación Estadística de Hierro a la Salida del Sistema

Hierro (mg Fe/ L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0.06	475/1998	<0.3
	02 de Marzo 2005	0.21		
	05 de Mayo 2005	0.13		
	27 de Septiembre 2005	<0.02		
	26 de Mayo 2006	0.55		
	20 de Diciembre 2006	0.60		
2007	02 de Febrero 2007	0.14	475/1998	<0.3
	05 de Octubre 2007	1.59	1575/2007	0.3
	26 de Octubre 2007	<0.02	2115/2007	0.3

Gráfica 218. Comparación Estadística de Hierro a la Salida del Sistema

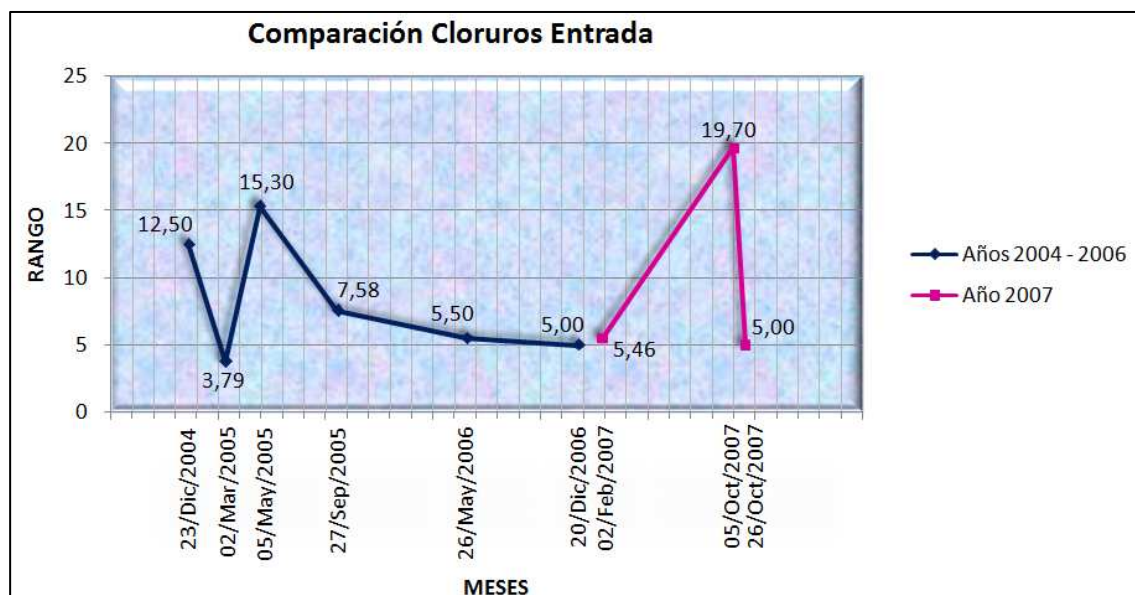


* La mayoría de los resultados cumplen con el valor máximo exigido por el Decreto evaluado, excepto los resultados de los monitoreos realizados el 20 de Diciembre de 2006 y el 26 de Octubre de 2007.

Tabla 221. Comparación Estadística de los Cloruros a la Entrada del Sistema

Cloruros (mg Cl/ L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	12.50	475/1998	<250
	02 de Marzo 2005	3.79		
	05 de Mayo 2005	15.30		
	27 de Septiembre 2005	7.58		
	26 de Mayo 2006	5.50		
	20 de Diciembre 2006	5.00		
2007	02 de Febrero 2007	5.46	475/1998	<250
	05 de Octubre 2007	19.70	1575/2007	250
	26 de Octubre 2007	5.00	2115/2007	250

Gráfica 219. Comparación Estadística de los Cloruros a la Entrada del Sistema

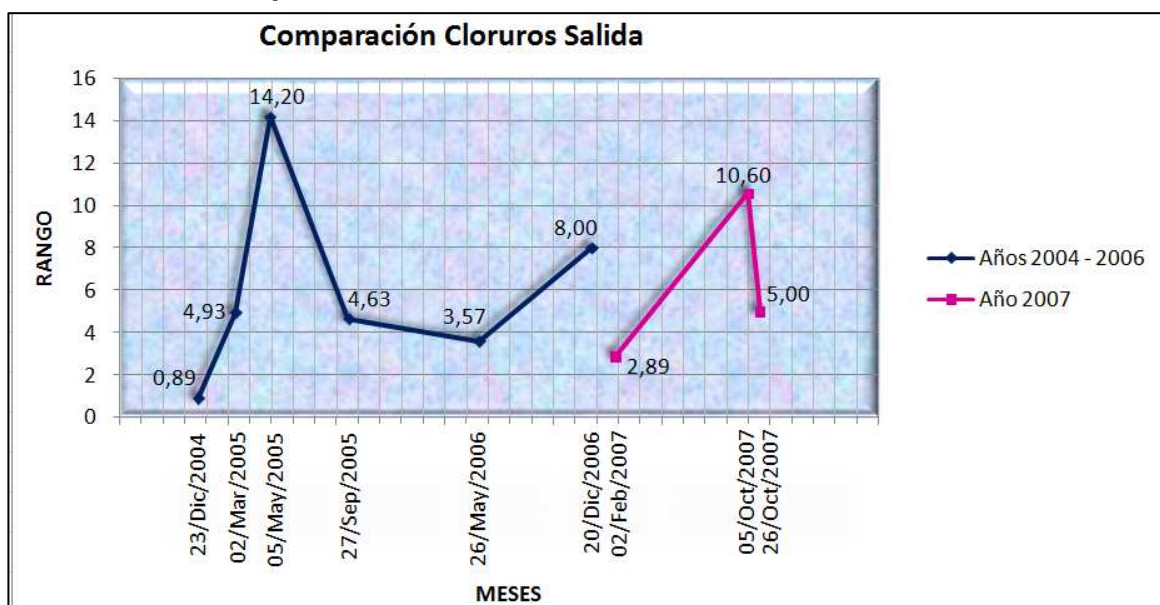


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 222. Comparación Estadística de los Cloruros a la Salida del Sistema

Cloruros (mg Cl/ L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0.89	475/1998	<250
	02 de Marzo 2005	4.93		
	05 de Mayo 2005	14.20		
	27 de Septiembre 2005	4.63		
	26 de Mayo 2006	3.57		
	20 de Diciembre 2006	8.00		
2007	02 de Febrero 2007	2.89	475/1998	<250
	05 de Octubre 2007	10.60	1575/2007	250
	26 de Octubre 2007	5.00	2115/2007	250

Gráfica 220. Comparación Estadística de los Cloruros a la Salida del Sistema

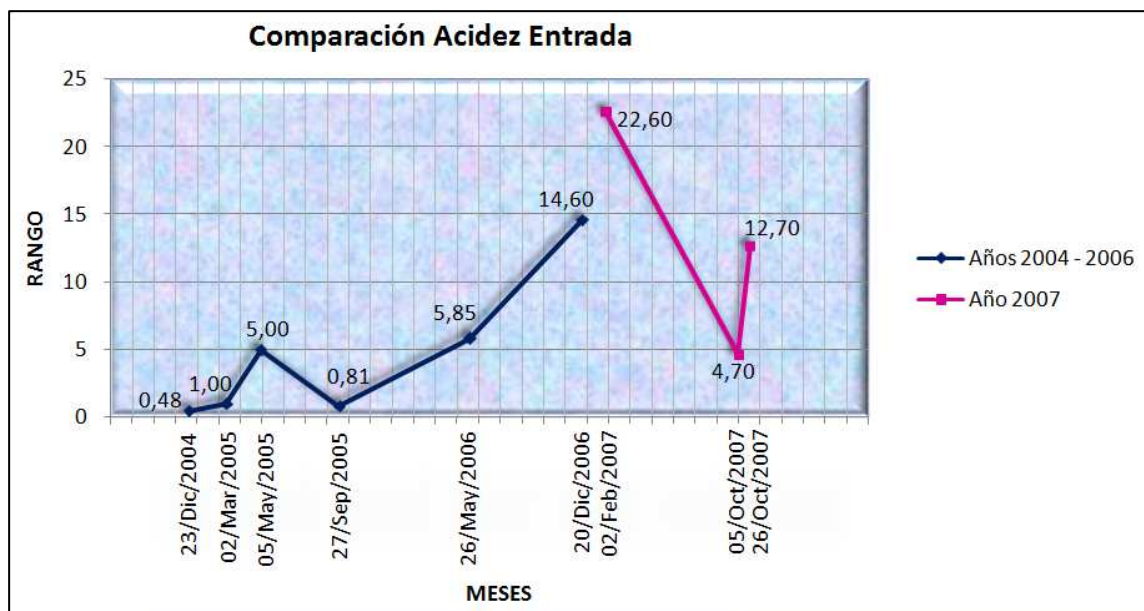


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 223. Comparación Estadística de la Acidez a la Entrada del Sistema

Acidez (mg CaCO ₃ / L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.48	475/1998	50
	02 de Marzo 2005	1.00		
	05 de Mayo 2005	5.00		
	27 de Septiembre 2005	0.81		
	26 de Mayo 2006	5.85		
	20 de Diciembre 2006	14.60		
2007	02 de Febrero 2007	22.60	475/1998	50
	05 de Octubre 2007	4.70	1575/2007	50
	26 de Octubre 2007	12.70	2115/2007	50

Gráfica 221. Comparación Estadística de la Acidez a la Entrada del Sistema

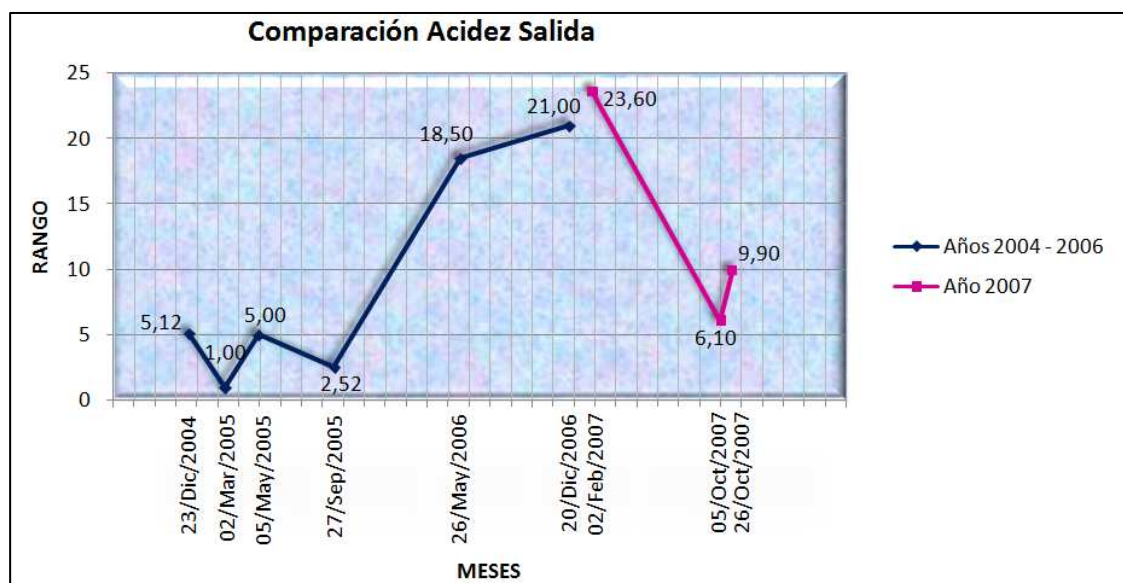


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 224. Comparación Estadística de la Acidez a la Salida del Sistema

Acidez (mg CaCO₃/ L) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	5.12	475/1998	50
	02 de Marzo 2005	1.00		
	05 de Mayo 2005	5.00		
	27 de Septiembre 2005	2.52		
	26 de Mayo 2006	18.50		
	20 de Diciembre 2006	21.00		
2007	02 de Febrero 2007	23.60	475/1998	50
	05 de Octubre 2007	6.10	1575/2007	50
	26 de Octubre 2007	9.90	2115/2007	50

Gráfica 222. Comparación Estadística de la Acidez a la Salida del Sistema

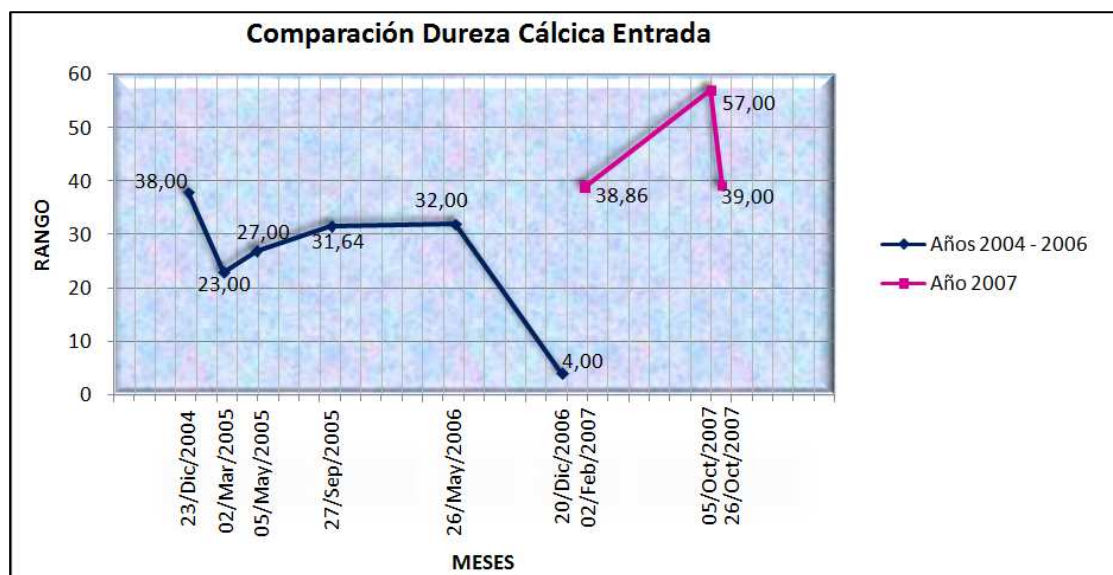


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 225. Comparación Estadística de la Dureza Cálctica a la Entrada del Sistema

Dureza Cálctica (mg CaCO ₃ / L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	38.00	475/1998	30 – 150
	02 de Marzo 2005	23.00		
	05 de Mayo 2005	27.00		
	27 de Septiembre 2005	31.64		
	26 de Mayo 2006	32.00		
	20 de Diciembre 2006	4.00		
2007	02 de Febrero 2007	38.86	475/1998	30 – 150
	05 de Octubre 2007	57.00	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	39.00	2115/2007	-

Gráfica 223. Comparación Estadística de la Dureza Cálctica a la Entrada del Sistema

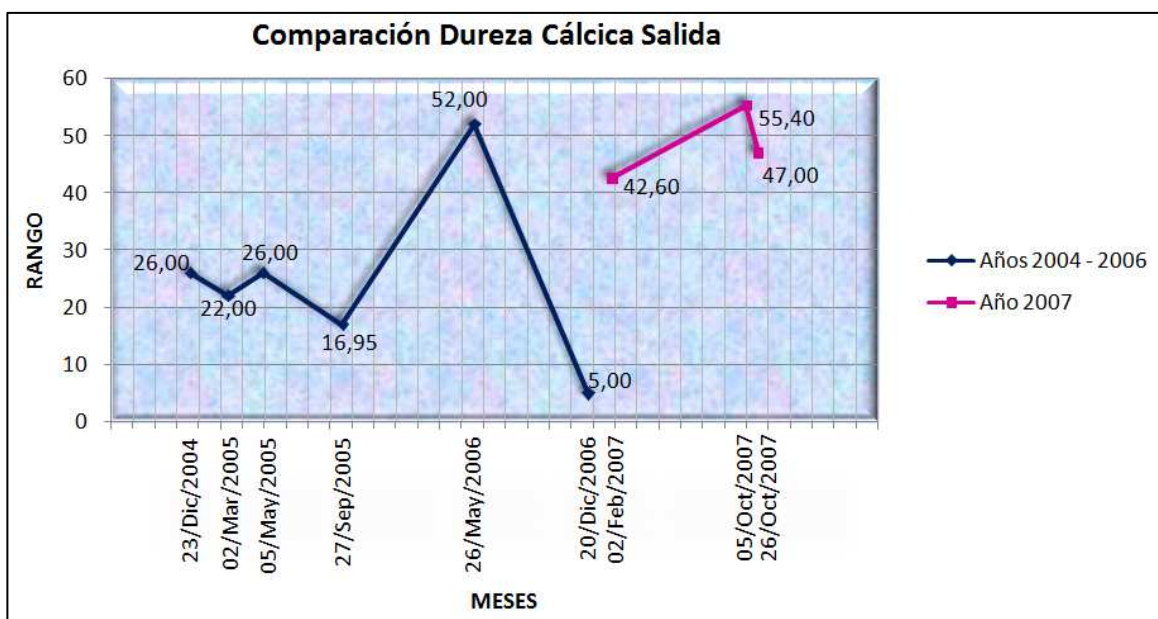


* La mayoría de los resultados cumplen con los valores exigidos por el Decreto, excepto los resultados de los monitoreos realizados el 02 de Marzo de 2005, 05 de Mayo de 2005 y el 20 de Diciembre de 2006.

Tabla 226. Comparación Estadística de la Dureza Cálctica a la Salida del Sistema

Dureza Cálctica (mg CaCO ₃ / L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	26.00	475/1998	30 – 150
	02 de Marzo 2005	22.00		
	05 de Mayo 2005	26.00		
	27 de Septiembre 2005	16.95		
	26 de Mayo 2006	52.00		
	20 de Diciembre 2006	5.00		
2007	02 de Febrero 2007	42.60	475/1998	30 – 150
	05 de Octubre 2007	55.40	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	47.00	2115/2007	-

Gráfica 224. Comparación Estadística de la Dureza Cálctica a la Salida del Sistema

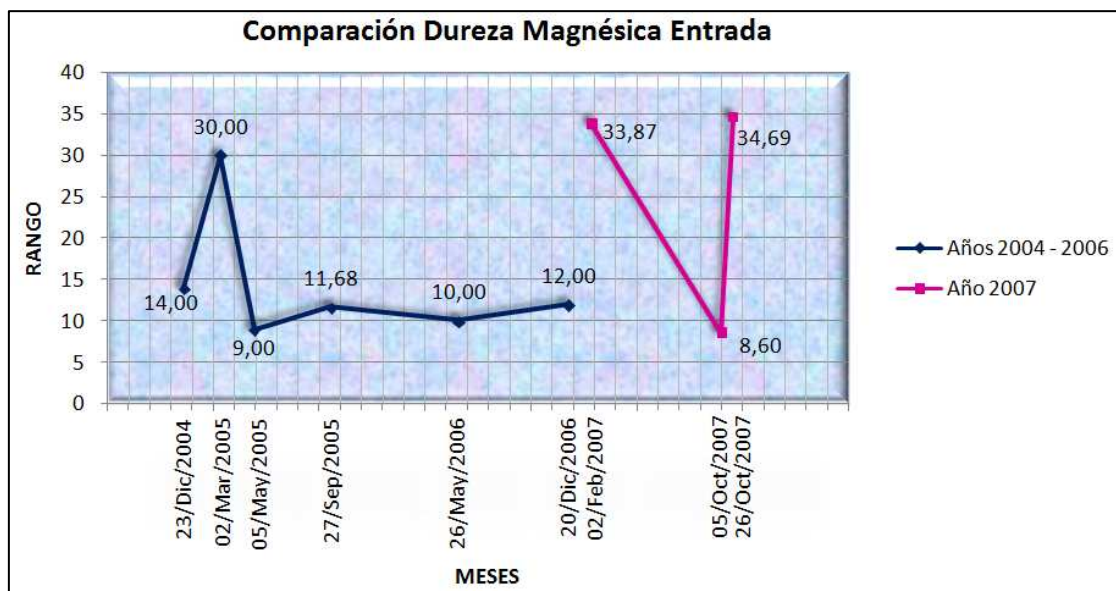


* La mayoría de los resultados obtenidos en los muestreos de calidad de agua incumplen la normatividad, excepto el muestreo realizado el 26 de Mayo de 2006 y todos los muestreos realizados durante el año 2007.

Tabla 227. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Entrada del Sistema

Dureza Magnésica (mg Ca CO ₃ / L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	14.00	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	30.00		
	05 de Mayo 2005	9.00		
	27 de Septiembre 2005	11.68		
	26 de Mayo 2006	10.00		
	20 de Diciembre 2006	12.00		
2007	02 de Febrero 2007	33.87	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	8.60	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	34.69	2115/2007	-

Gráfica 225. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Entrada del Sistema

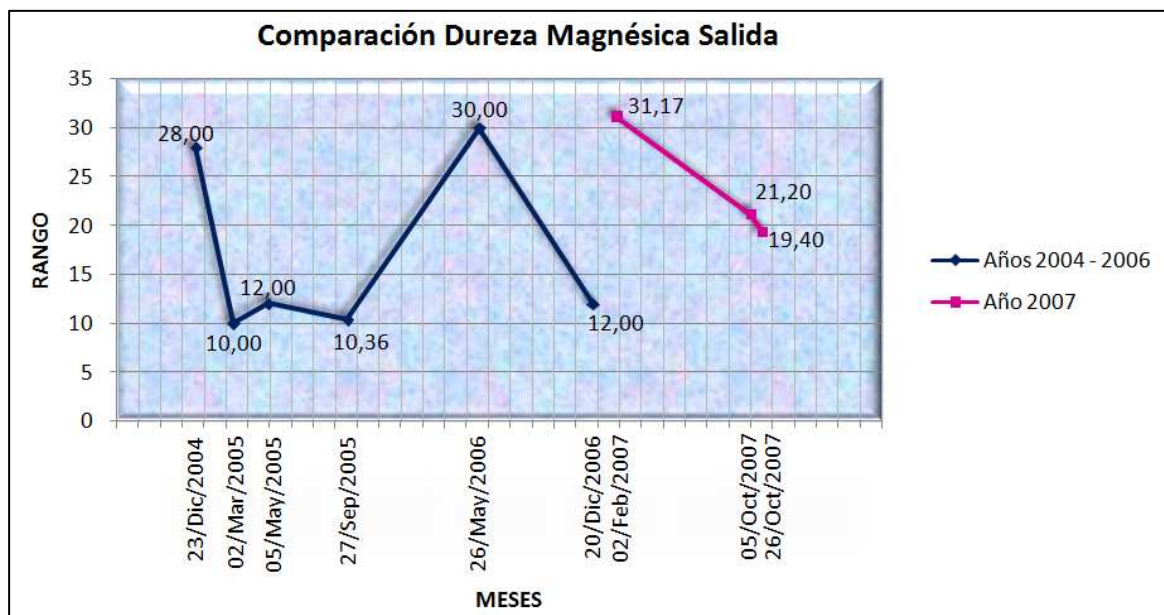


* Los resultados más altos de este parámetro se obtuvieron durante el primer y último muestreo realizados en el año 2007

Tabla 228. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Salida del Sistema

Dureza Magnésica (mg Ca CO ₃ / L) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	28.00	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	10.00		
	05 de Mayo 2005	12.00		
	27 de Septiembre 2005	10.36		
	26 de Mayo 2006	30.00		
	20 de Diciembre 2006	12.00		
2007	02 de Febrero 2007	31.17	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	21.20	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	19.40	2115/2007	-

Gráfica 226. Comparación Estadística de la Dureza Magnésica a la Salida del Sistema

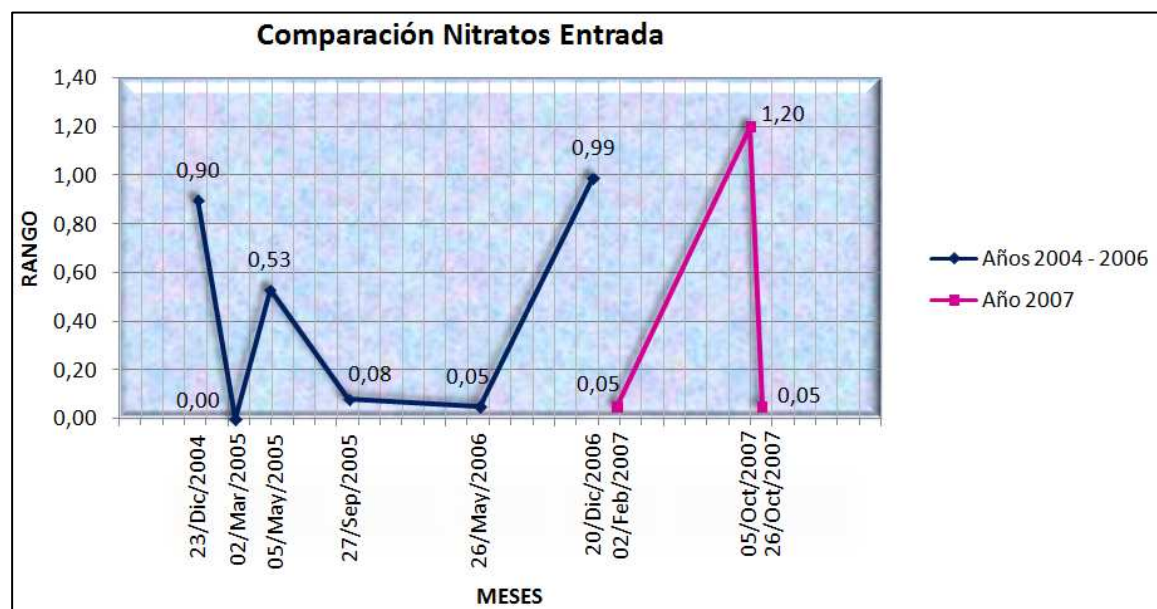


* Los resultados más altos de este parámetro se obtuvieron durante los muestreos realizados en el año 2007.

Tabla 229. Comparación Estadística de Nitratos a la Entrada del Sistema

Nitratos (mg N-NO ₃ / L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.90	475/1998	10
	02 de Marzo 2005	0.00		
	05 de Mayo 2005	0.53		
	27 de Septiembre 2005	0.08		
	26 de Mayo 2006	<0.05		
	20 de Diciembre 2006	0.99		
2007	02 de Febrero 2007	<0.05	475/1998	10
	05 de Octubre 2007	1.20	1575/2007	10
	26 de Octubre 2007	<0.05	2115/2007	10

Gráfica 227. Comparación Estadística de Nitratos a la Entrada del Sistema

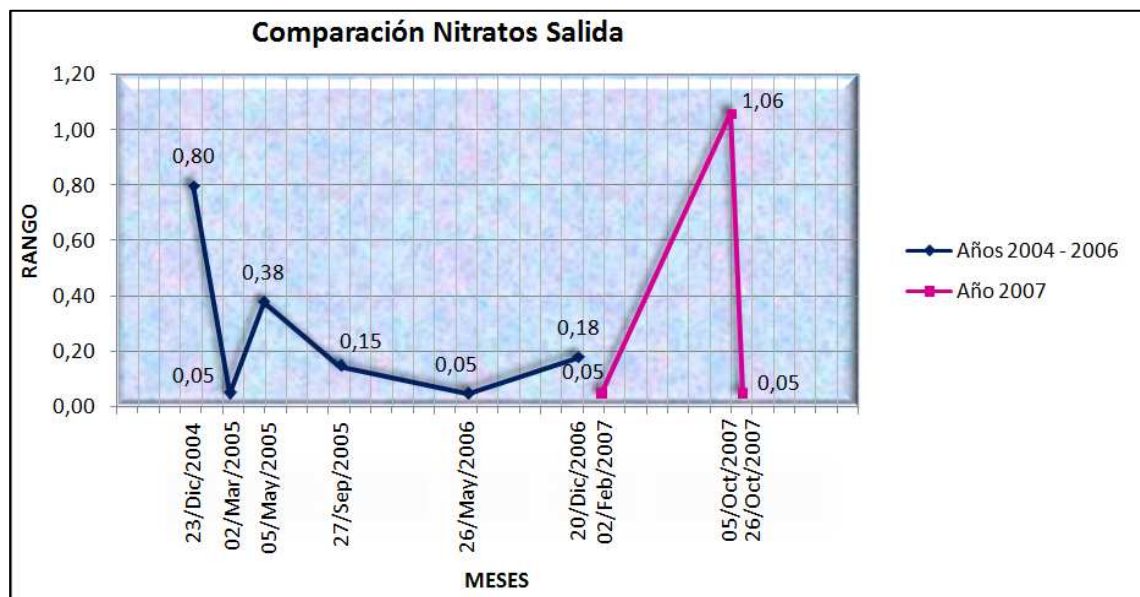


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 230. Comparación Estadística Nitratos a la Salida del Sistema

Nitratos (mg N-NO ₃ / L) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0.80	475/1998	10
	02 de Marzo 2005	0.0514		
	05 de Mayo 2005	0.38		
	27 de Septiembre 2005	0.15		
	26 de Mayo 2006	<0.05		
	20 de Diciembre 2006	0.18		
2007	02 de Febrero 2007	<0.05	475/1998	10
	05 de Octubre 2007	<1.06	1575/2007	10
	26 de Octubre 2007	<0.05	2115/2007	10

Gráfica 228. Comparación Estadística Nitratos a la Salida del Sistema

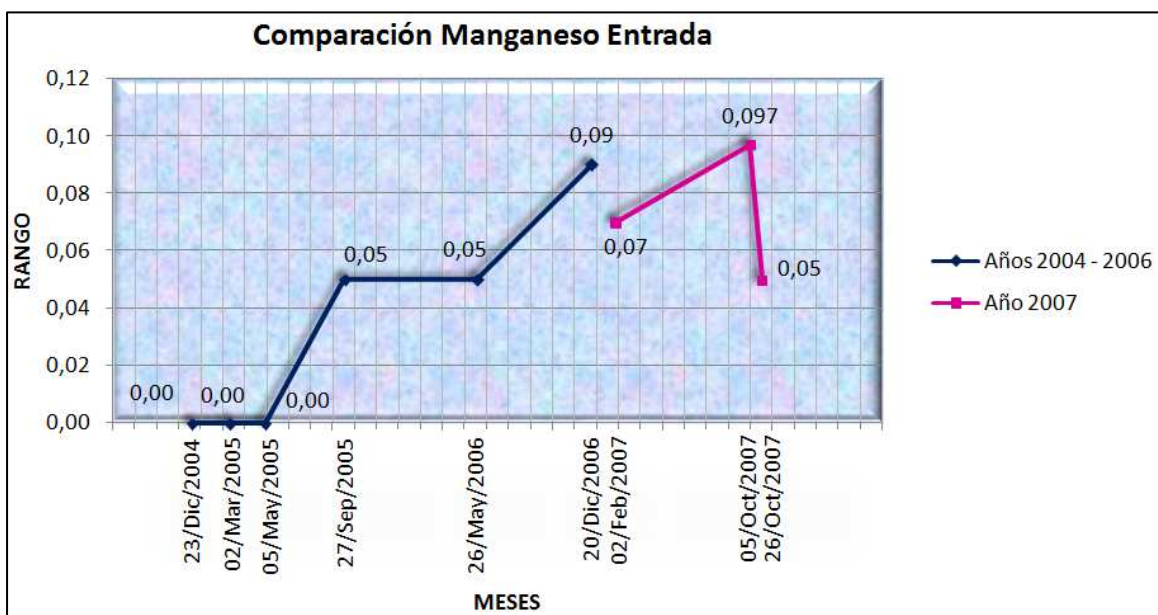


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 231. Comparación Estadística de Manganeso a la Entrada del Sistema

Manganeso (mg Mn/ L) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	0.00	475/1998	Max. 0.1
	02 de Marzo 2005	0.00		
	05 de Mayo 2005	0.00		
	27 de Septiembre 2005	<0.05		
	26 de Mayo 2006	<0.05		
	20 de Diciembre 2006	0.09		
2007	02 de Febrero 2007	0.07	475/1998	Max. 0.1
	05 de Octubre 2007	0.097	1575/2007	0.1
	26 de Octubre 2007	<0.05	2115/2007	0.1

Gráfica 229. Comparación Estadística de Manganeso a la Entrada del Sistema

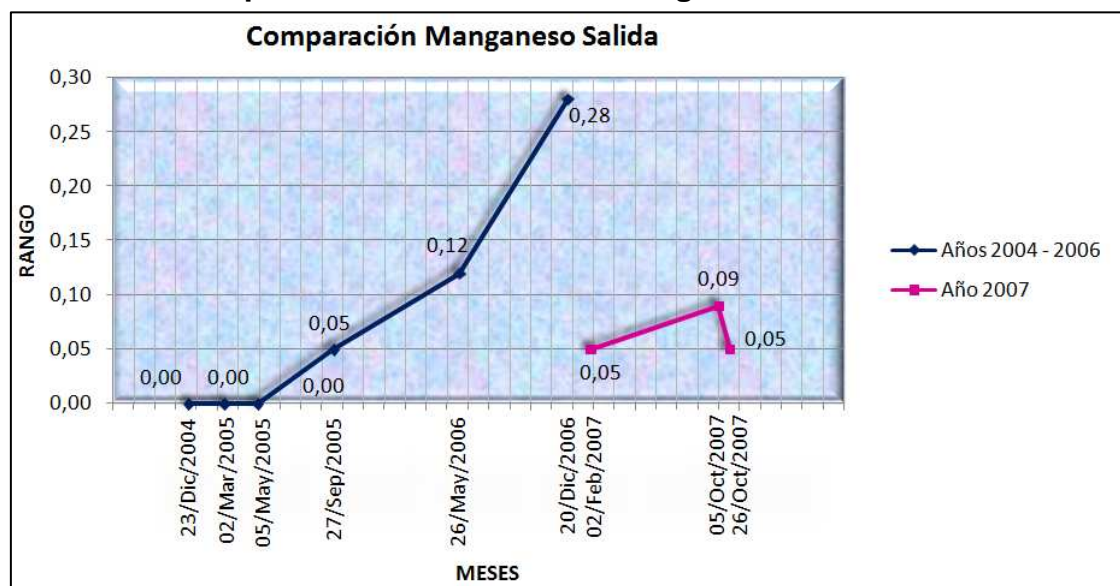


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 232. Comparación Estadística de Manganeso a la Salida del Sistema

Manganeso (mg Mn/ L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0.00	475/1998	Max. 0.1
	02 de Marzo 2005	0.00		
	05 de Mayo 2005	0.00		
	27 de Septiembre 2005	<0.05		
	26 de Mayo 2006	0.12		
	20 de Diciembre 2006	0.28		
2007	02 de Febrero 2007	<0.05	475/1998	Max. 0.1
	05 de Octubre 2007	0.09	1575/2007	0.1
	26 de Octubre 2007	<0.05	2115/2007	0.1

Gráfica 230. Comparación Estadística de Manganeso a la Salida del Sistema

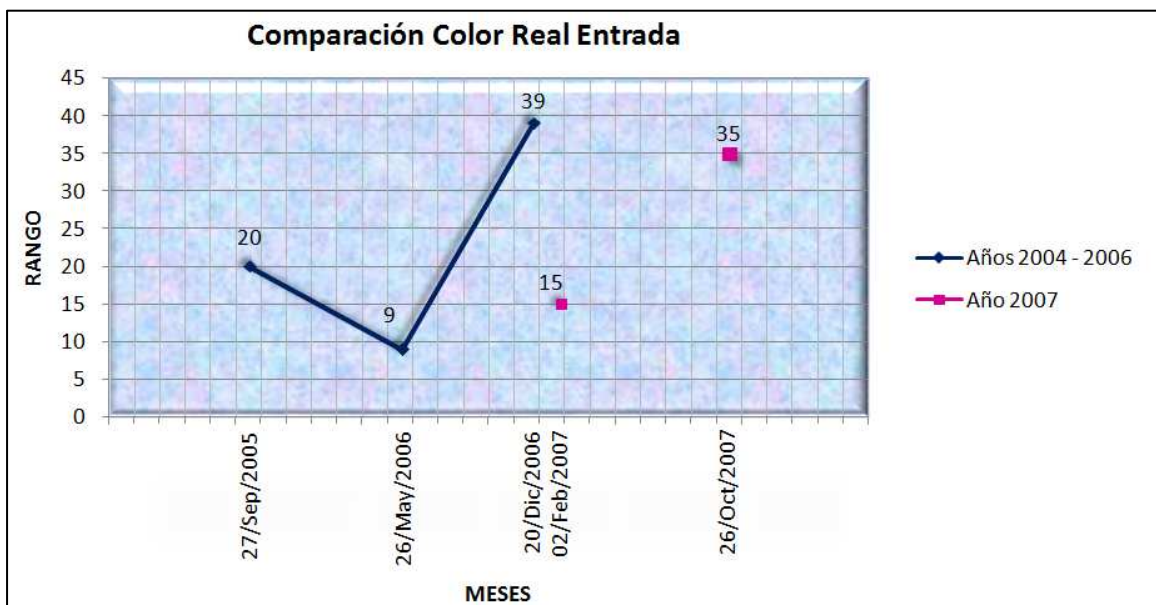


* Los valores obtenidos a partir del 27 de Septiembre de 2005 hasta el año 2006 no cumplen con el valor máximo exigido por el Decreto evaluado, sin embargo para el año 2007 este parámetro se reduce cumpliendo con la normatividad.

Tabla 233. Comparación Estadística del Color Real a la Entrada del Sistema

Color Real (U Pt-Co) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	<15
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	20		
	26 de Mayo 2006	9		
	20 de Diciembre 2006	39		
2007	02 de Febrero 2007	15	475/1998	<15
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	15
	26 de Octubre 2007	35	2115/2007	15

Gráfica 231. Comparación Estadística del Color Real a la Entrada del Sistema

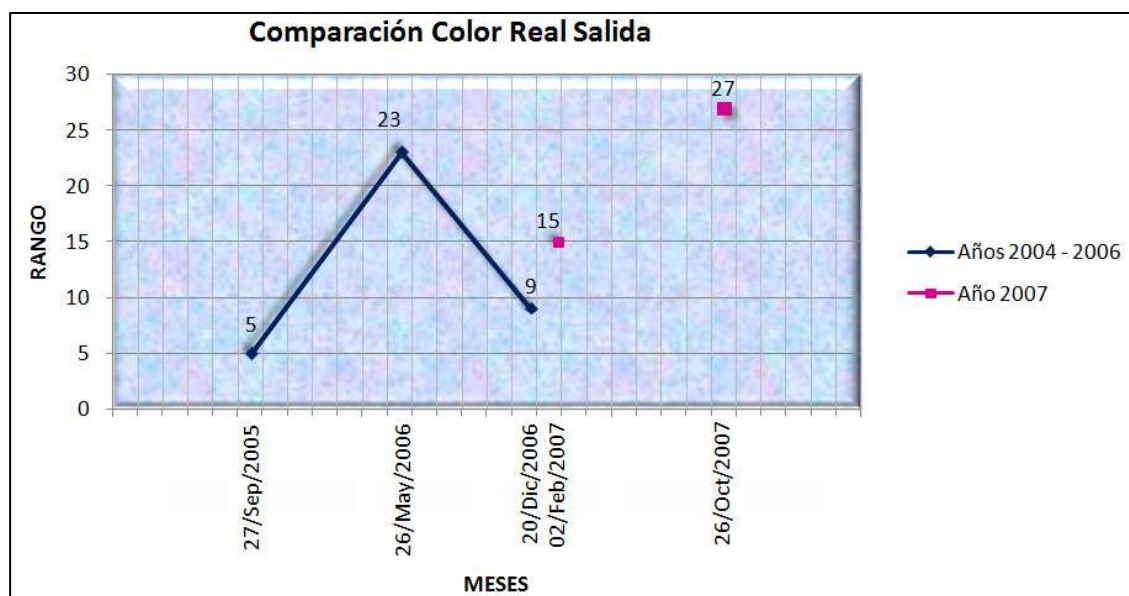


* De los monitoreos realizados, solo los resultados del 26 de Mayo de 2006 y el 02 de Febrero de 2007 cumplen con el valor máximo exigido por los Decretos evaluados.

Tabla 234. Comparación Estadística del Color Real a la Salida del Sistema

Color Real (U Pt-Co) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	<15 <15
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	5		
	26 de Mayo 2006	23		
	20 de Diciembre 2006	9		
2007	02 de Febrero 2007	15	475/1998	<15
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	15
	26 de Octubre 2007	27	2115/2007	15

Gráfica 232. Comparación Estadística del Color Real a la Salida del Sistema

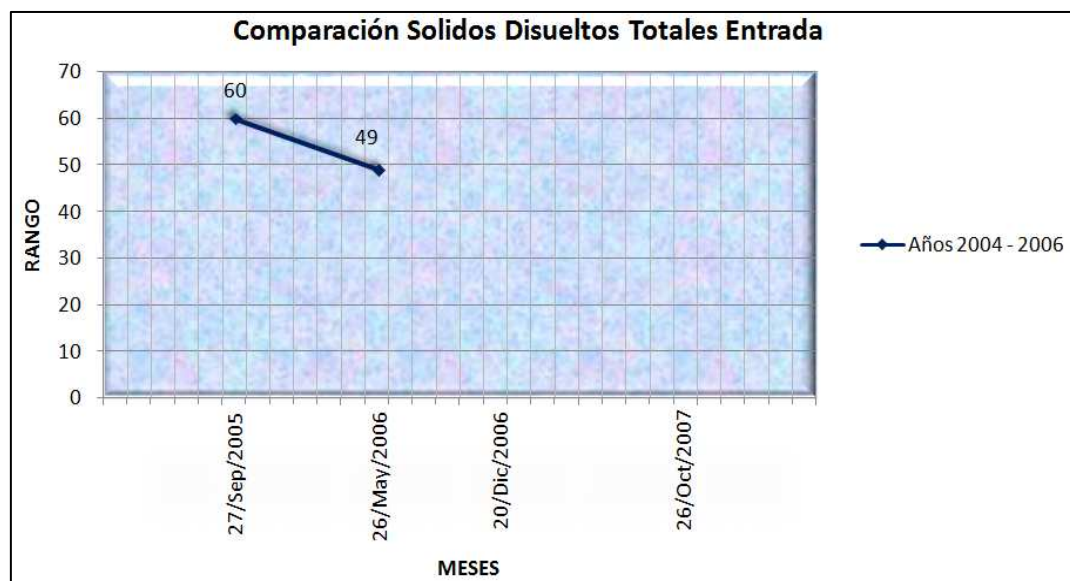


* De los monitoreos realizados, solo los resultados del 20 de Diciembre de 2006 y el 02 de Febrero de 2007 cumplen con el valor máximo exigido por los Decretos evaluados.

Tabla 235. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Entrada del Sistema

Sólidos Disueltos Totales (mg/ L) - Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	60		
	26 de Mayo 2006	49		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	-	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	-	2115/2007	-

Gráfica 233. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Entrada del Sistema

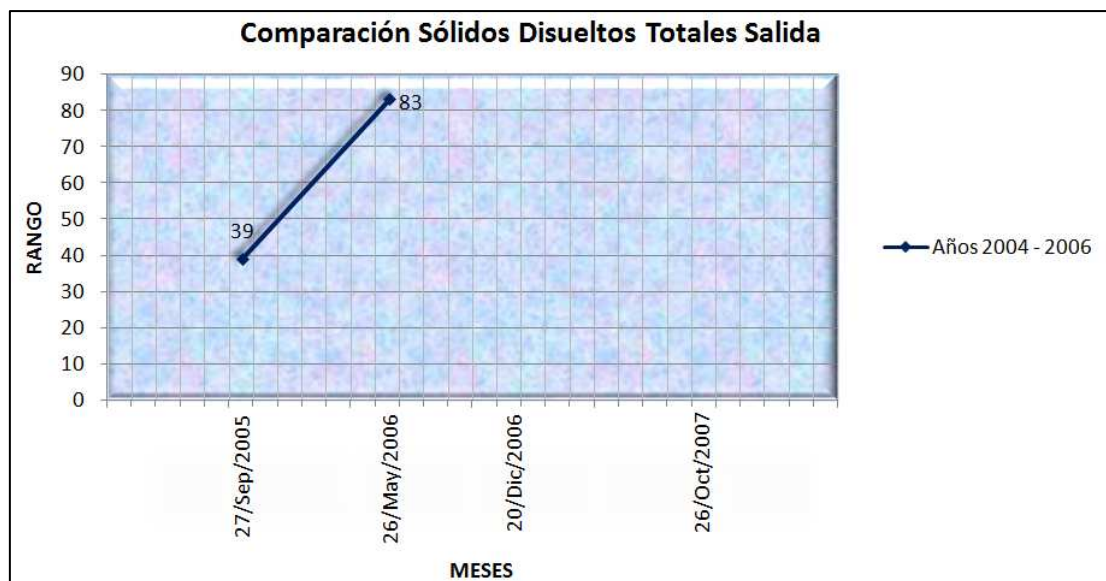


Dentro de la normatividad evaluada no existe un valor máximo para este parámetro, sin embargo se observa la presencia de este elemento en el agua según los dos únicos monitoreos realizados. Por las pocas muestras se dificulta observar el comportamiento de este parámetro.

Tabla 236. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Salida del Sistema

Sólidos Disueltos Totales (mg/ L) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	39		
	26 de Mayo 2006	83		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	-	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	-	2115/2007	-

Gráfica 234. Comparación Estadística de los Sólidos Disueltos Totales a la Salida del Sistema

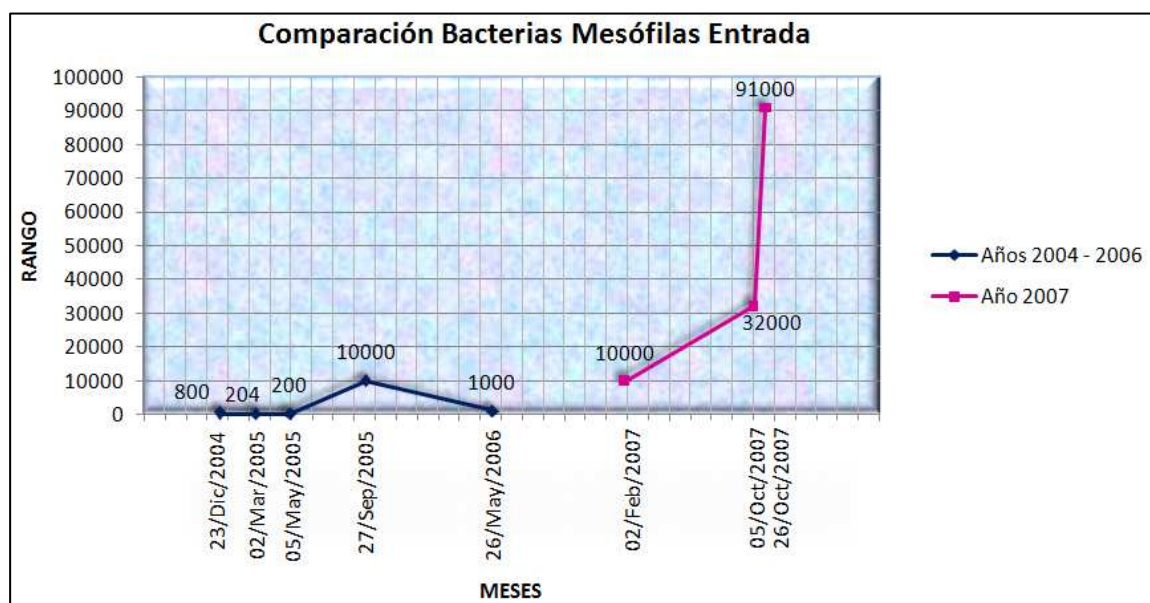


* Dentro de la normatividad evaluada no existe un valor máximo para este parámetro, sin embargo se observa la presencia de este elemento en el agua según los dos únicos monitoreos realizados. Por las pocas muestras se dificulta observar el comportamiento de este parámetro.

Tabla 237. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófitas a la Entrada del Sistema

Recuento Bacterias Mesófilas (UFC/ 100mL) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	800	475/1998	<100
	02 de Marzo 2005	204		
	05 de Mayo 2005	200		
	27 de Septiembre 2005	>10000		
	26 de Mayo 2006	>1000		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	>10000	475/1998	<100
	05 de Octubre 2007	32000	1575/2007	100
	26 de Octubre 2007	91000	2115/2007	100

Gráfica 235. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófitas a la Entrada del Sistema

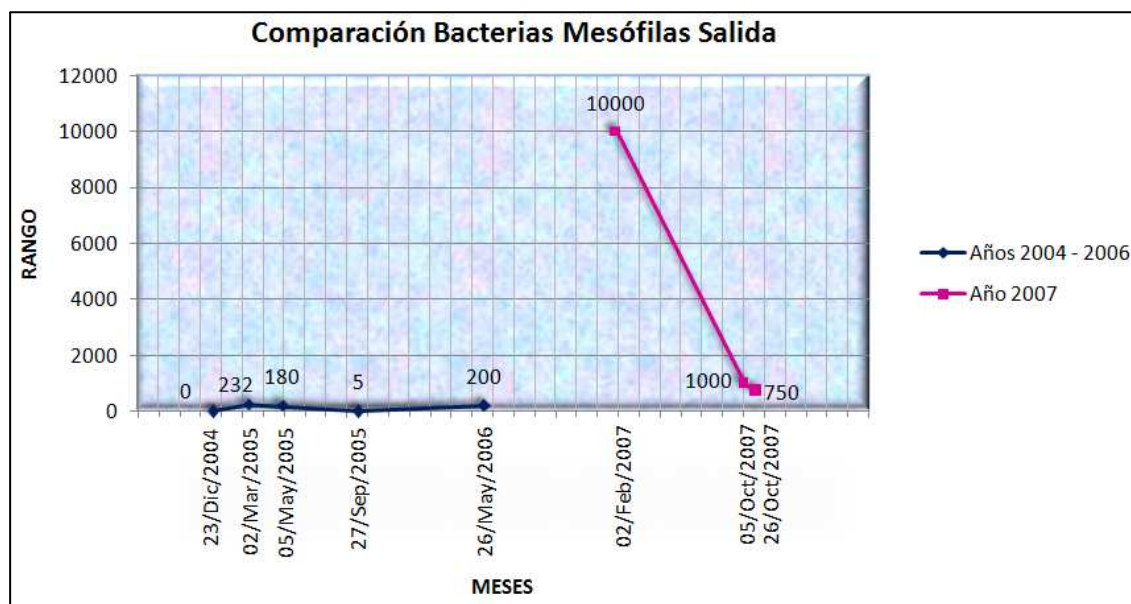


* Ninguno de los resultados cumplen con el valor máximo exigido por el Decreto.

Tabla 238. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófilas a la Salida del Sistema

Recuento Bacterias Mesófilas (UFC/ 100mL) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	0	475/1998	<100
	02 de Marzo 2005	232		
	05 de Mayo 2005	180		
	27 de Septiembre 2005	5		
	26 de Mayo 2006	200		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	>10000	475/1998	<100
	05 de Octubre 2007	>1000	1575/2007	100
	26 de Octubre 2007	750	2115/2007	100

Gráfica 236. Comparación Estadística de las Bacterias Mesófilas a la Salida del Sistema

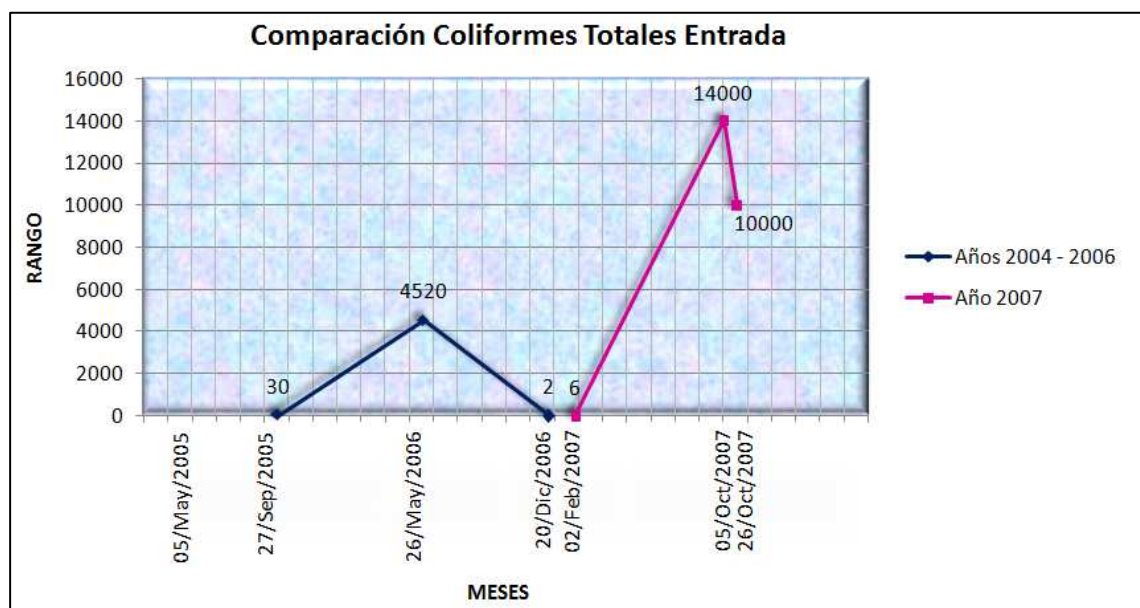


* Solo los resultados del 23 de Diciembre de 2004 y el 27 de Septiembre de 2005 cumplen con el valor máximo exigido por los Decretos evaluados.

Tabla 239. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Entrada del Sistema

Coliformes Totales (UFC/100mL) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	Presencia	475/1998	0
	02 de Marzo 2005	Presencia		
	05 de Mayo 2005	Presencia		
	27 de Septiembre 2005	30		
	26 de Mayo 2006	4520		
	20 de Diciembre 2006	< 2		
2007	02 de Febrero 2007	6	475/1998	0
	05 de Octubre 2007	14000	1575/2007	0
	26 de Octubre 2007	> 10000	2115/2007	0

Gráfica 237. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Entrada del Sistema

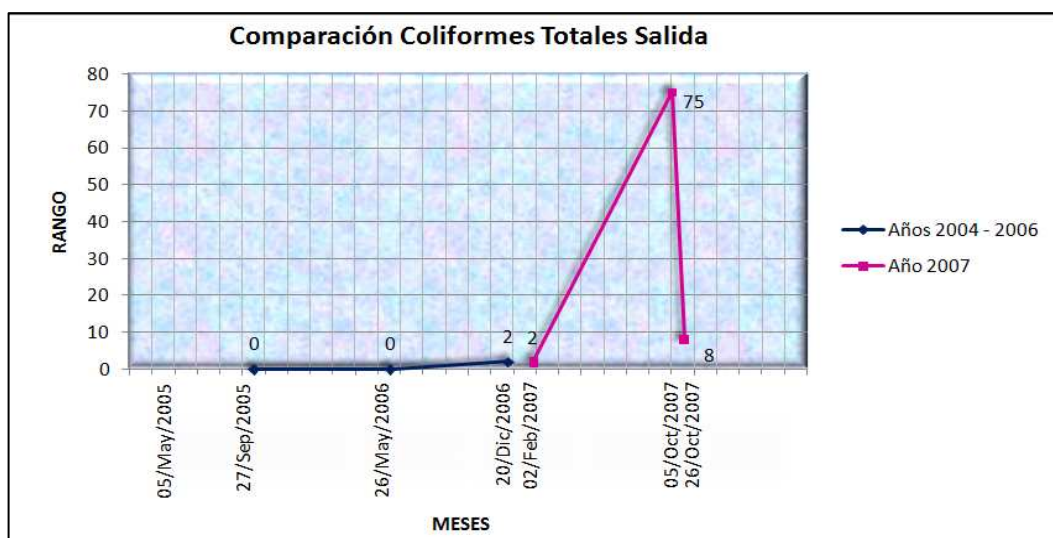


* Ninguno de los resultados cumple con el valor máximo exigido por el Decreto.

Tabla 240. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Salida del Sistema

Coliformes Totales (UFC/100mL) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	Ausencia	475/1998	0
	02 de Marzo 2005	Ausencia		
	05 de Mayo 2005	Ausencia		
	27 de Septiembre 2005	0		
	26 de Mayo 2006	0		
	20 de Diciembre 2006	<2		
2007	02 de Febrero 2007	2	475/1998	0
	05 de Octubre 2007	75	1575/2007	0
	26 de Octubre 2007	8	2115/2007	0

Gráfica 238. Comparación Estadística de los Coliformes Totales a la Salida del Sistema

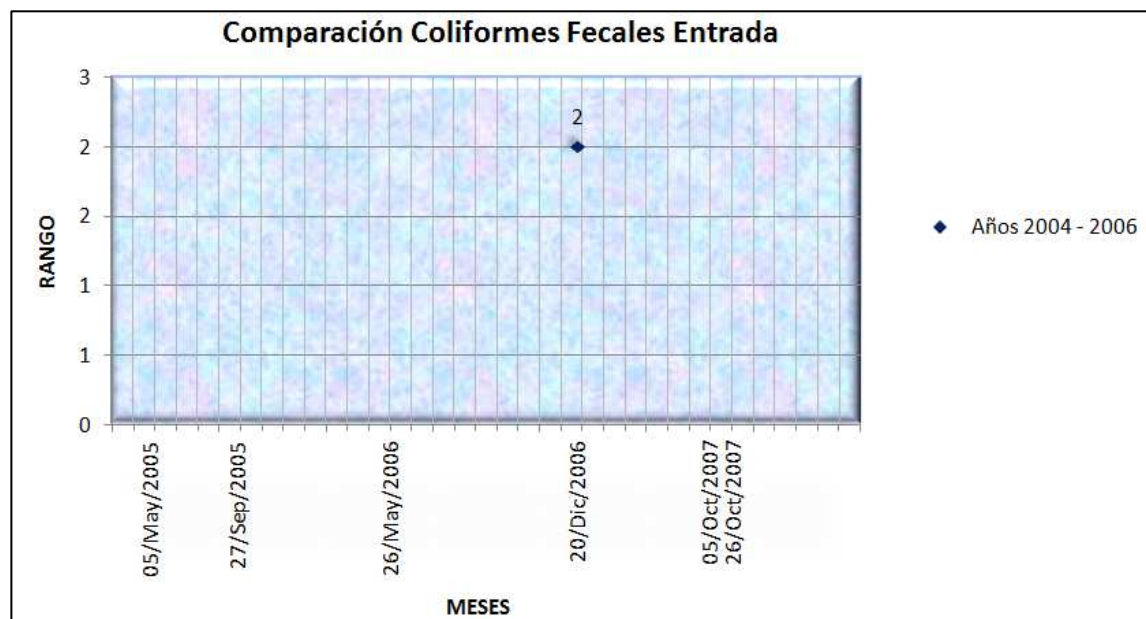


mayoría de los resultados realizados durante el 23 de Diciembre de 2004 hasta el 26 de Mayo de 2006 cumplen con lo establecido por la normatividad. En el año 2007 todos los resultados de los monitoreos evaluados no cumplen con el valor exigido por los decretos evaluados.

Tabla 241. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Entrada del Sistema

Coliformes Fecales (UFC/100mL) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	0
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	-		
	26 de Mayo 2006	-		
	20 de Diciembre 2006	<2		
2007	02 de Febrero 2007	-	475/1998	0
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	
	26 de Octubre 2007	-	2115/2007	

Gráfica 239. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Entrada del Sistema

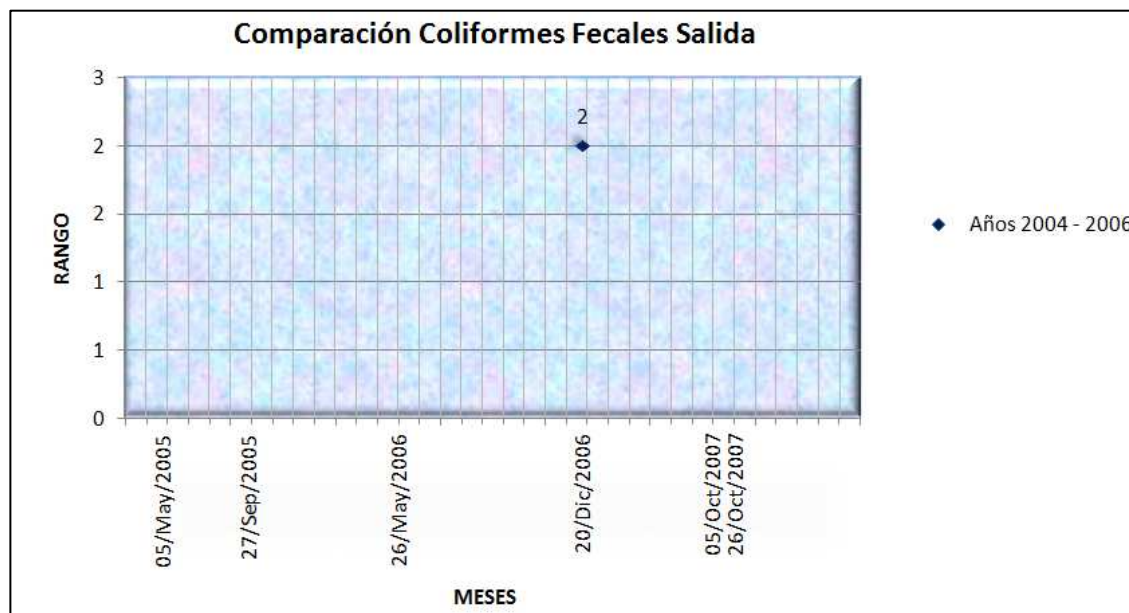


Este parámetro de calidad de agua, solo se evaluó el 20 de Diciembre de 2006 obteniendo como resultado un valor que está por encima del Decreto.

Tabla 242. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Salida del Sistema

Coliformes Fecales (UFC/100mL) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	0
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	-		
	26 de Mayo 2006	-		
	20 de Diciembre 2006	<2		
2007	02 de Febrero 2007	-	475/1998	0
	05 de Octubre 2007	-	1575/2007	0
	26 de Octubre 2007	-	2115/2007	0

Gráfica 240. Comparación Estadística de los Coliformes Fecales a la Salida del Sistema

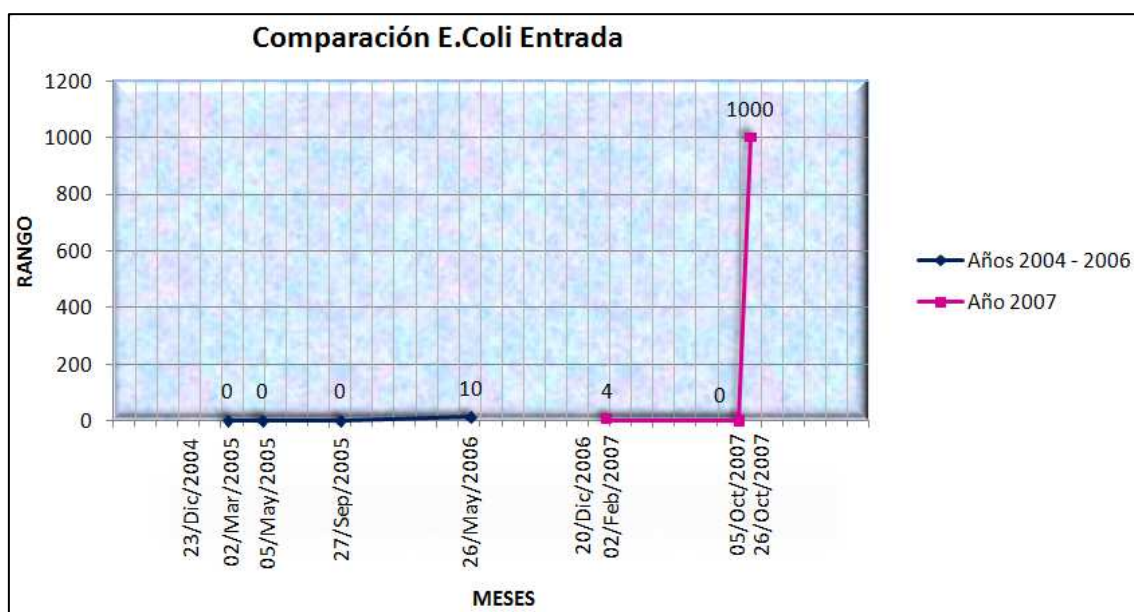


* Este parámetro de calidad de agua, solo se evaluó el 20 de Diciembre de 2006 obteniendo como resultado un valor que está por encima del Decreto.

Tabla 243. Comparación Estadística de *Escherichia coli* a la Entrada del Sistema

E. Coli (UFC/100mL) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	Presencia	475/1998	0
	02 de Marzo 2005	Ausencia		
	05 de Mayo 2005	Ausencia		
	27 de Septiembre 2005	0		
	26 de Mayo 2006	10		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	4	475/1998	0
	05 de Octubre 2007	0	1575/2007	0
	26 de Octubre 2007	1000	2115/2007	0

Gráfica 241. Comparación Estadística de *Escherichia coli* a la Entrada del Sistema

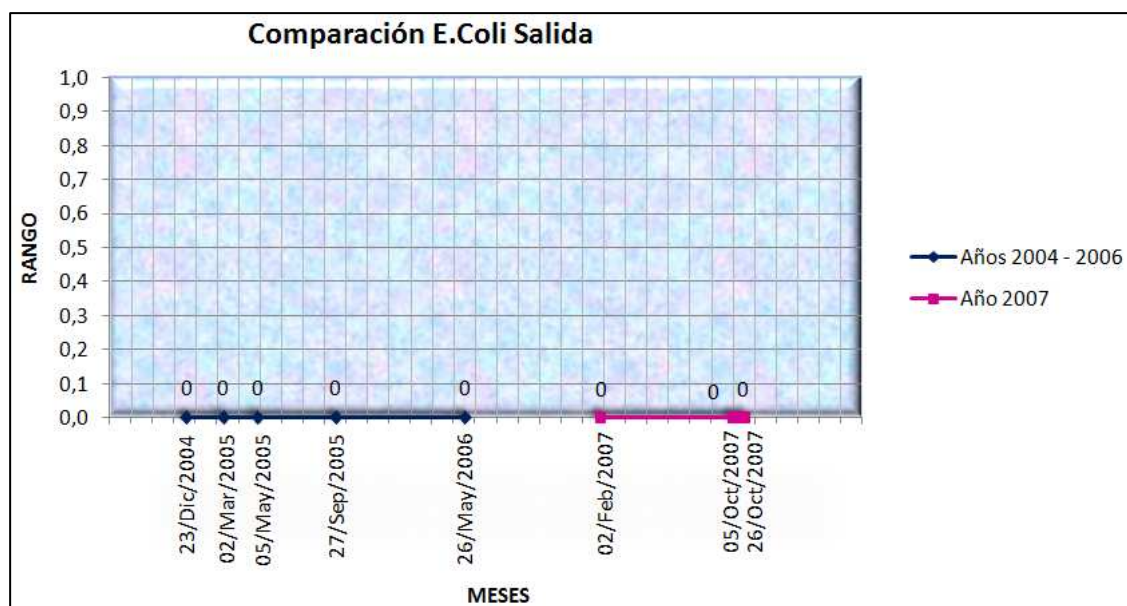


* Los resultados obtenidos el 02 de Marzo de 2005, el 05 de Mayo de 2005, el 27 de Septiembre de 2005 y el 05 de Octubre de 2007 cumplen con el valor exigido por lo decretos evaluados.

Tabla 244. Comparación Estadística de *Escherichia coli* a la Salida del Sistema

<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL) - Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	Ausencia	475/1998	0
	02 de Marzo 2005	Ausencia		
	05 de Mayo 2005	Ausencia		
	27 de Septiembre 2005	0		
	26 de Mayo 2006	0		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	0	475/1998	0
	05 de Octubre 2007	0	1575/2007	0
	26 de Octubre 2007	0	2115/2007	0

Gráfica 242. Comparación Estadística de *Escherichia coli* a la Salida del Sistema

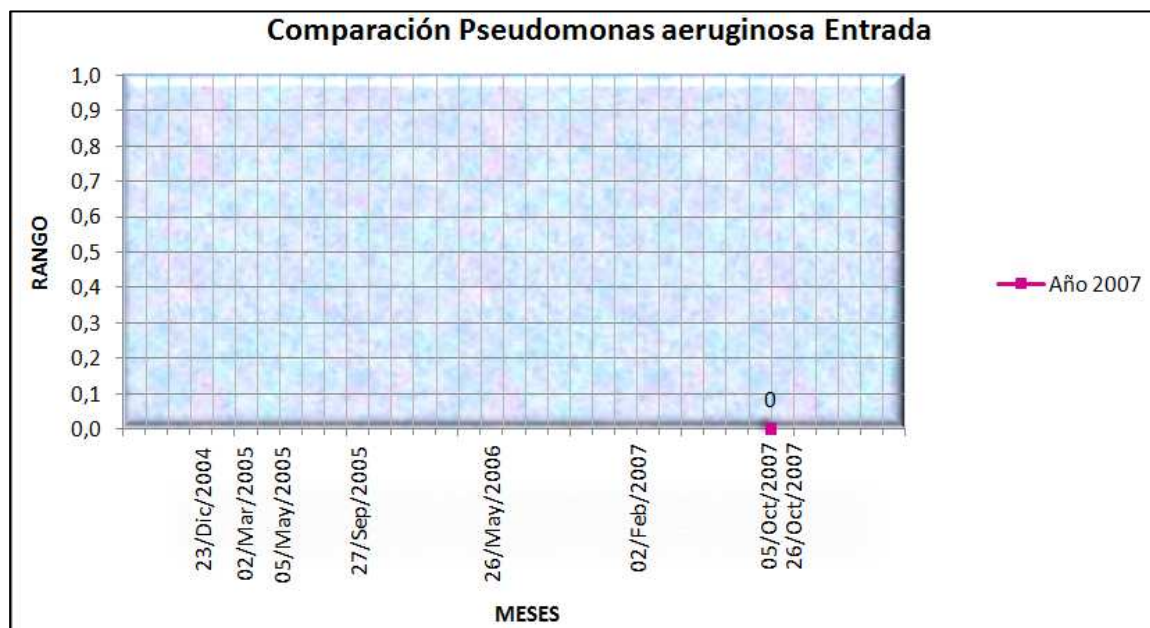


* Todos los valores están dentro del rango de los Decretos evaluados.

Tabla 245. Comparación Estadística de *Pseudomonas aeruginosa* a la Entrada del Sistema

Pseudomonas aeruginosa (UFC/100mL) – Entrada PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 - 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	-		
	26 de Mayo 2006	-		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	-	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	0	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	-	2115/2007	-

Gráfica 243. Comparación Estadística de *Pseudomonas aeruginosa* a la Entrada del Sistema

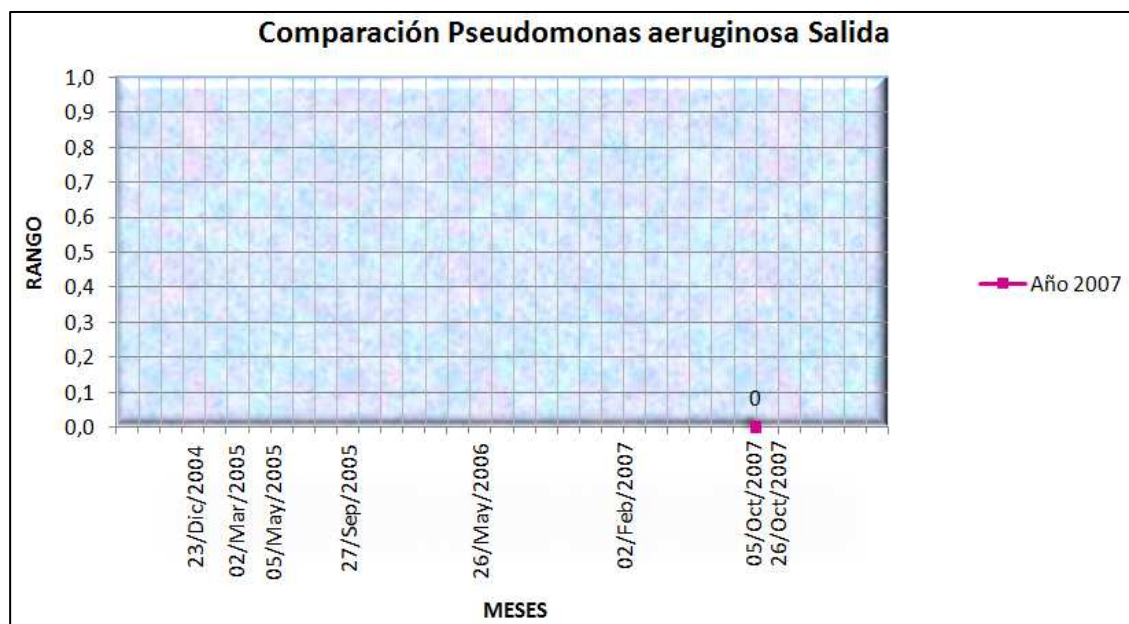


* Este parámetro de calidad de agua, solo se evaluó el 05 de Octubre de 2007, encontrando como resultado ausencia de bacterias.

Tabla 246. Comparación Estadística de *Pseudomonas aeruginosa* a la Salida del Sistema

Pseudomonas aeruginosa (UFC/100mL) – Salida PTAP				
Años Evaluados	Fecha Monitoreo	Resultados	Decreto	Valor máximo Decreto
2004 – 2006	23 de Diciembre 2004	-	475/1998	-
	02 de Marzo 2005	-		
	05 de Mayo 2005	-		
	27 de Septiembre 2005	-		
	26 de Mayo 2006	-		
	20 de Diciembre 2006	-		
2007	02 de Febrero 2007	-	475/1998	-
	05 de Octubre 2007	0	1575/2007	-
	26 de Octubre 2007	-	2115/2007	-

Gráfica 244. Comparación Estadística de *Pseudomonas aeruginosa* a la Salida del Sistema



* Este parámetro de calidad de agua, solo se evaluó el 05 de Octubre de 2007, encontrando como resultado ausencia de bacterias.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante los años 2004 al 2007 se realizaron análisis de calidad de agua al sistema de tratamiento para agua potable en el aeropuerto de la ciudad de Tumaco, con el fin de determinar la calidad de agua ofrecida a la comunidad servida.

Los parámetros de calidad medidos año a año se basan en la normatividad para agua potable con fines de consumo humano, la evaluación de calidad de agua realizada en los años 2004 al Mes de Febrero del 2007 se basaron según lo establecido en el Decreto No. 475 del año 1998, los resultados obtenidos en la primera semana del mes de Octubre del año 2007 se basaron en el Decreto No. 1575 del año 2007 y la Cuarta semana de Octubre fue evaluada según la Resolución No. 2115 del año 2007.

Todos los monitoreos de calidad de agua realizados durante estos años, evaluaron la calidad de agua a la entrada y salida del sistema de tratamiento.

De acuerdo con los objetivos del presente proyecto, se realizara la comparación de los resultados de los análisis de calidad de agua existentes de los años 2004 - 2006 con los resultados obtenidos en el año 2007, con el fin de evaluar el comportamiento de los parámetros ambientales y establecer las causas y posibles soluciones a los problemas encontrados.

7.1. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DURANTE LOS AÑOS 2004 – 2006.

Según los resultados observados para el primer periodo evaluado (2004 – 2006), el sistema de tratamiento durante los años 2004 al 2005 presenta un buen comportamiento en cuanto a sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, excepto por la falta de cloro residual en todos los análisis realizados durante los años 2004 al 2005 y la presencia de bacterias mesofilas en la salida del sistema durante los resultados del mes de Marzo y Mayo del 2005, el desarrollo de estas bacterias se generan en temperaturas entre los 25 y 40 °C, lo que indica que este medio (ciudad de Tumaco) es apto para el desarrollo de estos microorganismos por la presencia de elevadas temperaturas que según los monitoreos van de los 27 a los 31 °C, estas bacterias son un indicador de contaminación del medio y

Posiblemente se deba al mal estado de la tubería de conducción del agua ya tratada, debido a que por la baja presión que se maneja queda lodo asentado en las tuberías el cual se va desprendiendo a medida que se hace uso de dicha tubería, este hecho también puede estar relacionado con la falta de operación y mantenimiento de todo el sistema de tratamiento lo que ocasiona el aumento de residuos contaminantes.

Lo anterior está relacionado con la falta de cloro residual, este hecho esta correlacionado con las dosificaciones de cloro a la salida de la planta de tratamiento ya que no estaba siendo suficiente la cantidad agregada al agua, debido a que la cantidad agregada estaba actuando sobre la materia orgánica presente en el agua dejando muy poco cloro residual, sin embargo el agua era apta para consumo humano por la ausencia de Coliformes Totales.

Los problemas anteriores fueron mejorando según los resultados encontrados en el monitoreo siguiente (Septiembre del 2005), donde se encuentra una cantidad de 0,2 mg CL_2/L de cloro residual, aunque es un valor mínimo esta dentro de la norma (Decreto 475/98) y se encontró un valor por debajo de la norma para el recuento de las bacterias mesofilas, lo que indica que se realizaron las recomendaciones ofrecidas por los resultados de los monitoreos anteriores. Para este mismo mes cabe anotar que a pesar de que parámetros como Color, Hierro y Turbiedad reportaron valores que superan el límite máximo por el Decreto a la entrada del sistema, a la salida del mismo se presentaron valores que se ajustan a la normatividad.

En general para el periodo comprendido entre los años 2004 y 2005, la mayoría de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos considerados en la muestra de agua potable cumplen con lo establecido por el Decreto No. 475 del año 1998, en relación con el agua para consumo humano.

Para el año 2006 se presenta problemas de Color, Hierro y Manganeseo en la muestra de agua de la salida del sistema para los dos meses evaluados (Mayo y Diciembre). El color en el agua esta relacionado con la presencia de hierro y manganeseo parámetros característicos de aguas subterráneas como se puede observar en los resultados.

Cabe anotar que los problemas de color también se pueden generar al tener el agua en contacto con desechos orgánicos, hojas, madera, raíces, etc., en

diferentes estados de descomposición y la presencia de taninas, ácido húmico y algunos residuos industriales.

El hierro y el manganeso contribuyen a la dureza, pero su efecto más importante resulta de sus oxidaciones y subsecuente precipitación. Este hecho causa sabores metálicos y agua decolorada que tiñe utensilios y accesorios de plomería (ver Anexo Fotográfico – Filtro Clorador). Tanto el hierro como el manganeso pueden también servir como receptores de electrones para bacterias autotróficas como la *Crenothrix*, la cual empeora el teñimiento y puede reducir la capacidad de las tuberías. El precipitado formado fluctúa entre café rojizo y negro dependiendo de la proporción de hierro y manganeso.

Para este mismo año se observa en el mes de Mayo la presencia de Bacterias Mesofilas y para el mes de Diciembre valores altos de turbiedad (21,76 NTU), y la presencia de Coliformes Totales y Fecales que aunque son menor a 2 UFC/100 ml, su presencia es indicador de agua no apta para consumo directo humano.

La turbiedad encontrada en el agua indica la presencia de material sólido suspendido. Aparte de la estética indeseable de la turbiedad, los sólidos pueden proteger a los microorganismos de la acción de los desinfectantes lo que estaría reflejando un inadecuado tratamiento del agua, siendo necesario la remoción de estos sólidos por medio de procesos como coagulación, sedimentación y filtración este último es uno de los procesos que se aplican en la planta de tratamiento del aeropuerto de Tumaco, indicando que el proceso no está siendo efectivo o tiene problemas en su operación y mantenimiento.

En general, al comparar los resultados obtenidos durante el año 2006 con el último muestreo del año 2005 se evidencia la disminución en la calidad del agua potable ya que para el mes de Septiembre de 2005 todos los parámetros analizados a la salida del sistema de tratamiento verificaron el adecuado cumplimiento con la normatividad, mientras que para el año 2006 los valores de color, y las concentraciones de hierro, manganeso y aerobios mesófilos en el efluente del sistema superan los límites reglamentados por el Decreto.

7.2. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ENTRE LOS AÑOS 2004 – 2006 Y 2007.

Al comparar los resultados obtenidos durante los años 2004 al 2006 con los resultados obtenidos en el año 2007, se observa que para los tres muestreos realizados durante ese año en los meses de Febrero, primera y cuarta semana de Octubre se presentan problemas con los resultados de turbiedad encontrando valores de 8.2, 3.3 y 12.1 NTU respectivamente sobrepasando el límite de la norma que para este caso aplica en el mes de Febrero el decreto 475/98 y en la primera semana de Octubre el decreto 1575/07 y para la cuarta semana de Octubre aplica la resolución 2115/2007.

De igual forma se presentan problemas en los resultados de los análisis microbiológicos representados por las bacterias mesofilas y los Coliformes totales en los tres muestreos, también se observan problemas por falta de cloro residual, presencia de hierro y manganeso en el segundo monitoreo del año y aumento de color en el último monitoreo .

Lo anterior indica que no se está realizando de manera adecuada los procedimientos de desinfección y los procesos de mantenimiento periódico en los tanques de almacenamiento de agua, lo que se evidencia en las visitas de campo al encontrar los tanques de almacenamiento de agua tratada destapados, asequibles a agentes contaminantes que están en el medio ambiente como zancudos, moscas e incluso roedores entre otros.

La presencia de color en el último monitoreo del año 2007, sigue siendo indicador de mal funcionamiento del sistema que por la presencia de hierro y manganeso presentes anteriormente han dejado el sistema corroído afectando los resultados de parámetros como el sabor, color, turbiedad y sólidos con estos niveles tan altos el agua adquiere un sabor distinto al normal y los enchapes de los baños se pueden manchar. El valor del hierro puede también estar afectando los resultados bajos de pH encontrados a la salida del sistema para el segundo monitoreo.

De igual forma se tiene en cuenta el mal funcionamiento de los procesos de filtración los cuales no están removiendo el color ni los microorganismos objetivos de remoción de este tipo de tratamiento. Lo anterior indica la colmatación de los

lechos filtrantes (carbón activado y arena) y la falta de un retrolavado en los mismos.

8. CONCLUSIONES

- ✓ Al comparar los resultados obtenidos durante los años 2004 – 2006 con los obtenidos en el 2007 se observa problemas en la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento para agua potable debido al incumplimiento en la normatividad para los parámetros como: color, turbiedad, Coliformes totales, bacterias mesófilas, cloro residual y hierro.
- ✓ Para el año 2006 los valores de color y las concentraciones de hierro, manganeso y de los aerobios mesofilos en el efluente del sistema superan los límites reglamentados por el Decreto 475/98, lo anterior se debe a la falta de operación y mantenimiento en todo el sistema de tratamiento.
- ✓ Los resultados obtenidos durante el año 2006 y el último muestreo del año 2005, evidencian una disminución en la calidad del agua potable ya que para el mes de Septiembre de 2005 todos los parámetros analizados a la salida del sistema del tratamiento verificaron el adecuado cumplimiento de la normatividad Colombiana.
- ✓ Entre los años 2005 y 2004, los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos considerados en la muestra de agua potable cumplen con lo establecido por el Decreto No. 475 del año 1998, esto con relación al agua para consumo humano, sin embargo se observo deficiencias en los procesos de cloración.
- ✓ El análisis de los parámetros de calidad para la planta de tratamiento, del 2004 al 2007 plantea la necesidad de complementar el proceso de tratamiento con un sistema de aireación más efectivo el cual aporte oxígeno para la remoción de hierro y manganeso, parámetros que afectan otros resultados como el color y la turbiedad.
- ✓ La deficiencia en la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de agua utilizado actualmente, genera una calidad de agua inadecuada para el consumo humano, lo cual, se refleja en los análisis obtenidos de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de calidad, esto se presenta debido a la falta de información entre los encargados de operar la planta.

9. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda evaluar un nuevo proceso de instalación de Aireadores de bandejas múltiples como proceso de Aireación para la eliminación de presencia de Fe y Mn (ver Anexo – información Adicional).
- ✓ Se hace necesario contratar un operador capacitado para el manejo de la planta.
- ✓ Se recomienda la realización y ejecución de un Manual de Operación y Mantenimiento, el cual indique el uso adecuado de cada uno de los componentes de la planta de tratamiento.
- ✓ Se debe tener en cuenta la señalización y la restricción de personal no autorizado a la planta de tratamiento
- ✓ Realizar una limpieza periódica en los tanques de almacenamiento de agua cruda y potable, para evitar la presencia de animales (ver Anexo Fotográfico - tanques de almacenamiento de agua cruda).
- ✓ Se debe evaluar el funcionamiento de los Filtros de carbón activado y arena, para realizarles mantenimiento como un retrolavado y/o el cambio de los lechos filtrantes si es necesario
- ✓ Realizar el respectivo mantenimiento al sistema de electrobomba e hidrofloc, para garantizar la funcionalidad del sistema.
- ✓ Revisar las filtraciones de agua residual presentes alrededor de los tanques de almacenamiento de agua cruda
- ✓ Realizar los análisis completos de los parámetros la calidad del agua y el seguimiento al estado de la planta de tratamiento y cumplir con la normatividad.

- ✓ Se debe evaluar el número y la frecuencia de las muestras de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad del agua para consumo humano que debe ejercer la persona prestadora del servicio, (Artículo 21 de la Resolución No. 2115 del año 2007).
- ✓ Para garantizar la calidad del agua para consumo humano se debe medir el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA), siguiendo la metodología asignada por el Artículo 13 de la Resolución No. 2115 del año 2007.
- ✓ Realizar los respectivos reportes de control, el cual debe permanecer actualizado por parte de la persona prestadora del servicio y contener como mínimo lo exigido por el Artículo 23 de la Resolución No. 2115 del año 2007.
- ✓ Entregar a CORPONARIÑO, los informes relacionados con el agua potable para que certifiquen el cumplimiento con la normatividad.
- ✓ Debido a la presencia de microorganismos a la salida del sistema se debe realizar además del mantenimiento a toda la planta una limpieza a la tubería de aducción y conducción de agua tratada.
- ✓ Se debe instalar el acceso adecuado (instalación de escalera) a los tanques elevados de almacenamiento de agua tratada.

BIBLIOGRAFIA

Aeronáutica Civil [en línea]: Objetivos Institucionales. Bogotá, D.C.: Aeronáutica Civil, 2007. [Consultado el 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: http://portal.aerocivil.gov.co/portal/page/portal/Aerocivil_Portal_Internet/aerocivil/institucion/objetivo

Aeronáutica Civil [en línea]: Regionales y aeropuertos. Bogotá, D.C.: Aeronáutica Civil, 2007. [Consultado el 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: http://portal.aerocivil.gov.co/portal/page/portal/Aerocivil_Portal_Internet/aerocivil/regionales_aeropuertos

American Public Health Association [en línea]: Overview. NW Washington: APHA, 2008. [Consultado 20 de febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.apha.org/about/>.

APHA-AWWA-WPCF. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Washington, E.U.A: Díaz de Santos, 1992. 1715 p.

ARBOLEDA, Jorge. Teoría y práctica de la purificación del agua. Bogotá D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria (ACOPAL), 1992. 548 p.

American Water Works Association - AWWA. [en línea]: About AWWA. Estados Unidos: AWWA, 2008. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.awwa.org/about/index.cfm?&navItemNumber%20=1420>

BARBA HO., Luz Edith. Química del agua. Santiago de Cali: Universidad del valle, Facultad de Ingeniería, 1989. 445 p.

BENAVIDES, Alberto. Guía práctica para el establecimiento de un sistema de seguimiento y control de la prestación de servicios de abastecimiento de agua con participación comunitaria. Santiago de Cali: Cinara – Universidad del Valle, 2001.105 p.

BESTERFIELD, Dale. Control de Calidad. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., 1995.

Boletín de noticias del portal del agua de la UNESCO Nº 90: Calidad del Agua [en línea]: Sabia que...? Hechos y cifras sobre la calidad del agua. Paris: UNESCO, 2005. [Consultado 01 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: http://www.unesco.org/water/news/newsletter/90_es.shtml

Calidad del agua de bebida [en línea]. Lima: OPS, 2006. [Consultado 25 de Febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacq/e/cd-cagua/index.html>
CAMPANENELLA, Jack. Principios de los Costos de la Calidad. Madrid: Díaz de Santos, 1992.

CASTILLO MORALES, Gabriel. Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas: Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. México: Facultad de ciencias y Matemáticas, 2004. 979 p.

Contaminación del agua [en línea]: Cuidemos el Agua. Afganistán: SANDOVAL CRUZ, Ronald, 2007. [Consultado 14 Noviembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.nivel-a-vencedor.blogspot.com/2007/10/contaminacion-del-agua.html>
¿Cómo se trata el agua potable? [en línea]. Estados Unidos: EPA, 2006. [Consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.epa.gov/safewater/agua/trata.html>

Cuales son los efectos a la salud de los contaminantes en el agua potable? [en línea]. Estados Unidos: EPA, 2006. [Consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.epa.gov/safewater/agua/salud.html>

DECRETO NUMERO 1594 DE 1984 (Junio 26) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de salud, 1984. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo16115DocumentNo4054.PDF>

DECRETO NUMERO 475 DE 1998 (Marzo 10) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de salud publica, 1998. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo10206DocumentNo7750.PDF>

DECRETO 1575 DE 2007 (Mayo 9) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de la protección social, 2007. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo16110DocumentNo4062.PDF>

EATON, Andrew D; CLESCERI, Lenore S. y GREENBERG Arnold E. Standard methods for the examination of water and waste water. 20th ed. Baltimore, Maryland: APHA; AWWA; WEF, 1998.

Estudios y Proyectos Ambientales y Mecánicos (EPAM) y Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC). Monitoreo de la calidad de aguas, aire, ruido y manejo de residuos sólidos en los Aeropuertos de Armenia, Cúcuta, Barrancabermeja, Bucaramanga, Ipiales, Pasto, Puerto Asís, Quibdó, Rionegro, San Andrés y Providencia y Tumaco: Aeropuerto La Florida Tumaco – Nariño. Informe Técnico Final. Bogotá D.C., 2006. 1 fólder.

GALVIS, Gerardo; LATORRE, Jorge; FERNANDEZ, J. y VISSCHER J., Teun. Multistage Filtration. A Water Treatment Technology. Netherlands: IRC - Cinara - Universidad del Valle, 1997. 325 p.

GAY, Hutton y LAURENCE, Haller. Evaluación de los costos y beneficios de los mejoramientos del agua y el saneamiento a nivel mundial. Perú: Organización Mundial de la Salud, 2004.

GEGREMONT, Gilbert. Manual técnico del agua. 4th ed. España: Degremont, 1979.

HISTOSHI, K. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Bogotá D.C.: Norma, 1985.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Calidad del agua. Determinación de nitratos, NO_3 . Bogotá D.C.: INCONTEC, 2000. NTC 4798.

----- . Calidad del agua. Determinación del pH. Bogotá D.C.: INCONTEC, 1994. NTC 3651.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Gestión ambiental: Calidad de agua. Vocabulario. PARTE 2. Bogotá D.C.: INCONTEC, 1999. NTC 3650-2.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Guía de buenas prácticas para laboratorios que realizan muestreo y análisis de agua. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2002. NTC 4758.

Los niños y los estándares del agua potable [en línea]. Estados Unidos: LA EPA, 2000. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://epa.gov/safewater/agua/losninios.html>

McGhee, Terence. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Ingeniería Ambiental. 6 th ed. Pensilvania: Mc Graw Hill, 1999. 601 p.

PEREZ, Jorge Arturo. Manual de potabilización del agua. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Pregrado de Recursos Hidráulicos, Departamento de Ingeniería Civil, 1986.

PÉREZ, Jorge Arturo. Manual de potabilización del agua. Medellín: universidad Nacional, 1990.

Primer Simulacro de Evacuación por Tsunami en Tumaco – Colombia [en línea]. Bogotá D.C.: COMISION COLOMBIANA DEL OCEANO (CCO), 2005. [Consultado 15 de febrero de 2008]. Disponible en internet: <http://www.cco.gov.co/simulacro.html>

Programa de Fisicoquímica Ambiental [en línea]: Lineamientos para el control de calidad analítica. Bogotá D.C.: IDEAM. [Consultado 10 Noviembre de 2007]- Disponible en Internet: <http://www.ideam.gov.co/publica/index4.html>

RESOLUCION NUMERO 1096 DE 2000 (Noviembre 17) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de desarrollo económico, 2000. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Colombia/R1096-00.pdf>

RESOLUCION NUMERO 2115 DE 2007 (Junio 22) [en línea]. Bogotá D.C.: Dirección Nacional de Derechos de autor. Ministerio de la protección social Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2007. [Consultado 10 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo16364DocumentNo4623.PDF>

RESTREPO, Inés y PÉREZ, Mario. Alternativas para el Desarrollo de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Colombia, en Poblaciones Menores de 12.000 Habitantes. Ponencia Presentada en Seminario Internacional, Gestión Financiera Comunitaria, Fondos de Inversión para Pequeños Proyectos de Agua y Saneamiento. Santiago de Cali: Cinara, 1996.

ROJAS ROMERO, Alberto. Acuipurificación: Diseño de sistemas de purificación de aguas. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingenierías, 1997. 308 p.

ROJAS, Olga. Control de calidad de agua potable, métodos normalizados de análisis. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, 1996.

ROJAS, Ricardo. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Lima: CEPIS/OPS, 2002.

ROJAS. Indicadores de calidad de agua en fuentes de captación, memorias del seminario Internacional sobre calidad de agua para consumo humano. Santiago de Cali: ACODAL, 1991.

SALAZAR, Arias Álvaro. Contaminación de recursos hídricos – Modelos y control. Medellín: AINSA, 1987.

Selección de tecnología en sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y para el control de la contaminación por aguas residuales domésticas [en línea]: Modelos de selección de tecnología. Cali: IRC, 2005. [Consultado 15 de Febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.es.irc.nl/page/26735>

Sobre la EPA [en línea]. Estados Unidos: LA EPA, 2000. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.epa.gov/espanol/sobreepa.html>

SOLSONA, F. y MÉNDEZ, J. P. Desinfección del agua, Cáp. 10. Lima: OPS, OMS y CEPIS, 2002.

Standards, International & Industry [en línea]. Australia: IHS, 2006. [Consultado 02 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.ihs.com.au/standards/awwa/>

TRATAGUAS DE COLOMBIA LTDA. Proyecto Planta de Tratamiento de Agua Potable. Santiago de Cali, 1999. 1 carpeta.

VILLARREAL, Carolina y ZAMBRANO, Diana Alexandra. Estudio del Comportamiento de los Impactos Ambientales de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Mediante la Aplicación del Concepto de Análisis de Ciclo de Vida. Santiago de Cali, 2006. 96 p. Trabajo de Grado (Ingenieras Sanitarias). Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería.

VISSCHER, J. Teun; QUIROGA, Edgar; GARCIA, Mariela y GALVIS, Gerardo. De transferir a compartir tecnología: transferencia de tecnología en el sector de abastecimiento de agua y saneamiento en Colombia. Santiago de Cali: Cinara – IRC / UNESCO, 1997. Citado por: GALVIS, Alberto. Selección de tecnología en sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y para el control de la contaminación por aguas residuales domésticas [en línea]: Los procesos de transferencia de tecnología. Cali: IRC, 2005. [Consultado 15 de Febrero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.es.irc.nl/page/26735>

Water Contamination and it's effect on our Health [en línea]. Denver: Water Warning.Com, s.f. [Consultado 01 de marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.waterwarning.com/contaminationfact.htm>

ANEXOS

Anexo A. Registro Fotográfico

VISTA CALLES DE LA CIUDAD DE TUMACO



VISTA DEL OCEANO PACÍFICO DESDE EL PUENTE DEL MORRO



PUENTE EL PINDO - UNION DE LAS ISLAS DE TUMACO



VISTA ENTRADA AL AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO



**VISTA OFICINAS DE LAS AEROLINEAS PRESTADORAS DE SERVICIO
DEL AEROPUERTO**



VISTA GENRAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA AGUA POTABLE



TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA



PRESENCIA DE ANIMALES EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA



BOMBA SUCCIÓNADORA DE AGUA SUBTERRANEA



TANQUE UNO (1) DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA



FILTRO CLORADOR



SISTEMA ELECTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

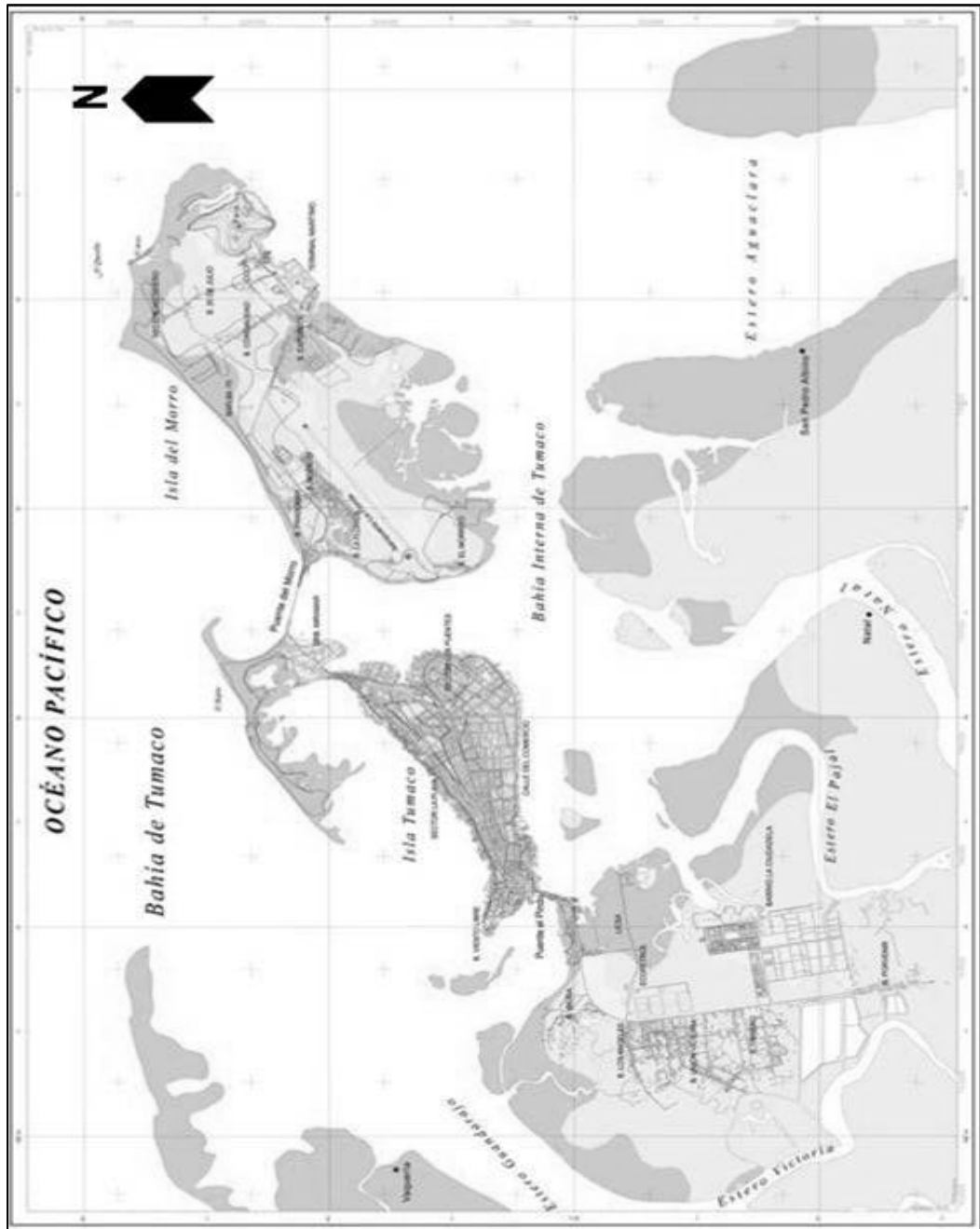


SISTEMA POSCLORACION

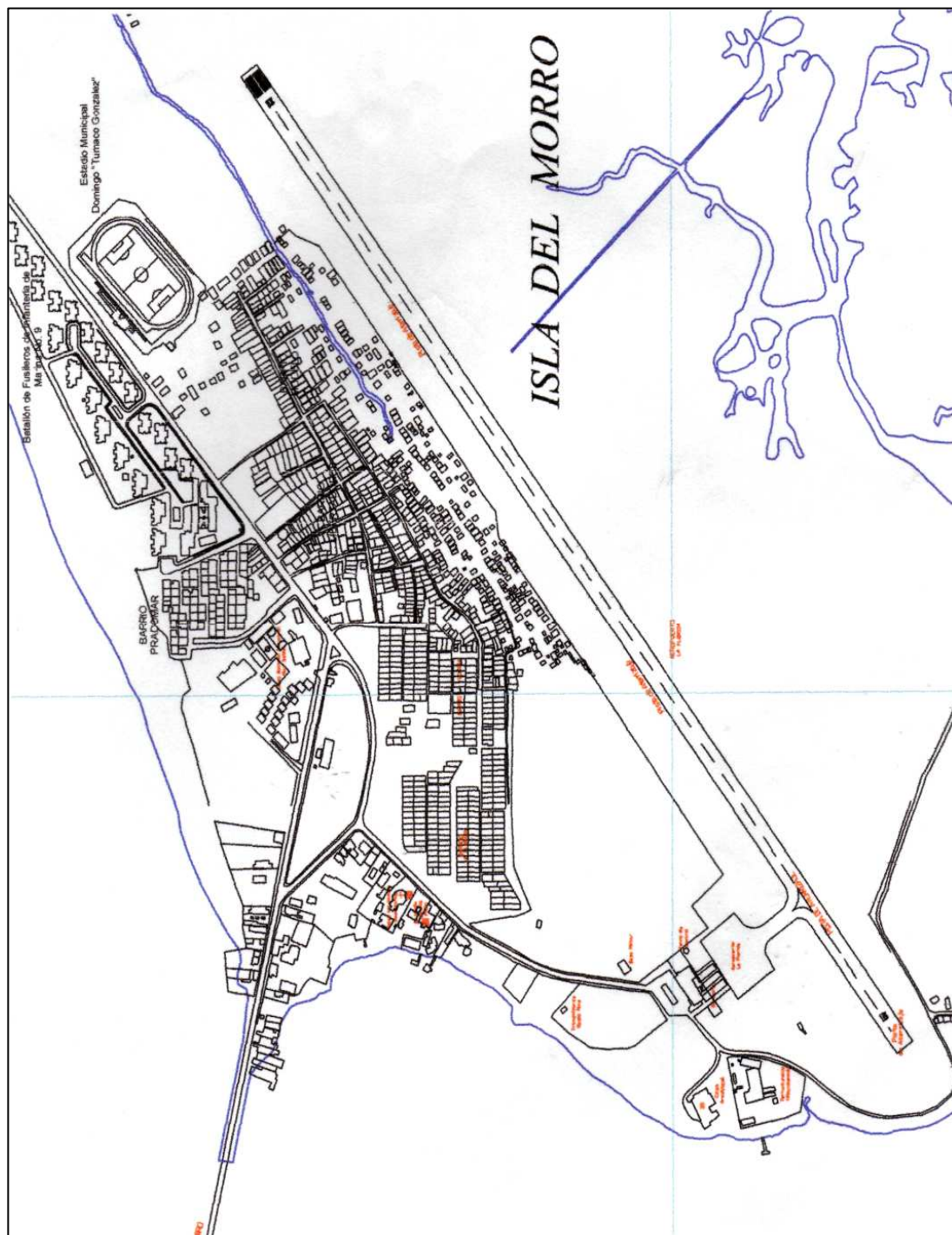


Anexo B. Planos en Autocad

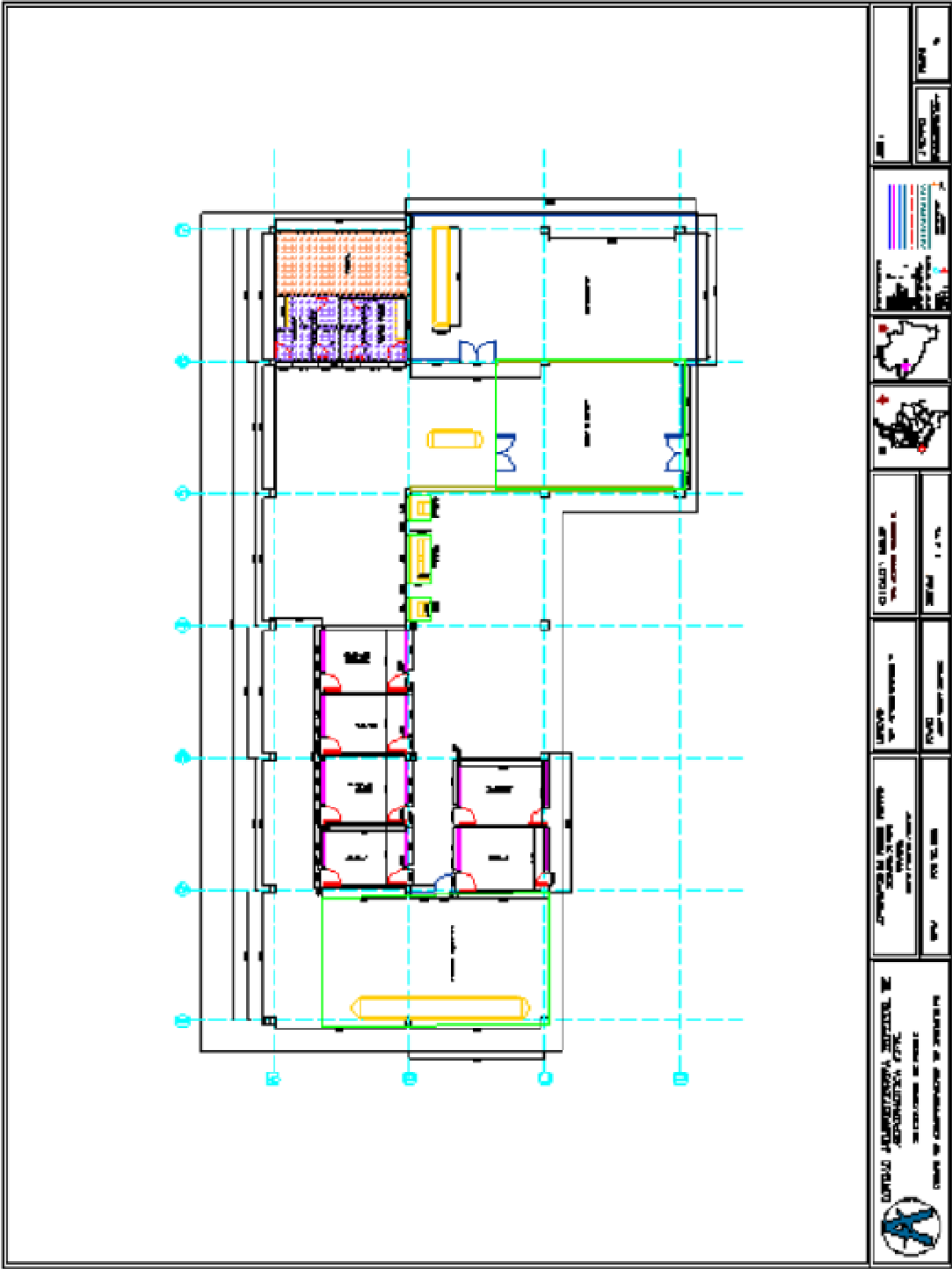
Ubicación Geográfica de la ciudad de Tumaco - Colombia



Ubicación Geográfica del Aeropuerto de la Ciudad de Tumaco en la Isla del Morro.



Plano de las Áreas del Aeropuerto de la Ciudad de Tumaco



Anexo C. Información adicional

AIREADORES DE BANDEJAS MÚLTIPLES

Un aireador de bandejas múltiples consiste en una serie de bandejas equipadas con ranuras, fondos perforados o mallas de alambre, sobre las cuales se distribuye el agua y se deja caer en un tanque receptor en la base. En muchos aireadores de bandeja se coloca medio grueso de coque, piedra, ladrillo triturado o cerámica, de 5 – 15 cm de diámetro, para mejorar la eficiencia del intercambio de gases y la distribución del agua; en plantas de remoción de hierro y manganeso, para usar el efecto catalítico de los depósitos de hierro y manganeso. Generalmente se usan de 3 a 9 bandejas, comúnmente 3 a 5; el espaciamiento entre bandejas es de 30 a 75 cm. El área requerida para las bandejas varía entre 0,05 a 0,15 m² por L/s de agua tratada, generalmente menos de 0,06 m². La altura del aireador de bandejas suele ser de 2 a 3 m.

La ventilación es un factor importante en el diseño de estos aireadores y debe estudiarse cuidadosamente para la selección del sitio de localización. La corrosión, la formación de lamas biológicas y crecimientos algales son factores de importancia en el diseño de aireadores; por ello se construyen con materiales durables como acero inoxidable, aluminio, concreto o maderas resistentes. Los crecimientos biológicos y de algas pueden controlarse mediante tratamiento del agua cruda con cloro y sulfato de cobre¹⁸.

Anexo D. Resultados de laboratorio de los Análisis de calidad de agua

¹⁸ ROJAS ROMERO, Alberto. Acuípurificación: Diseño de sistemas de purificación de aguas. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingenierías, 1997. p.33.

➤ **Resultados Año 2004**
Mes de Diciembre



MICROQUIM
LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA.

No. Orden
60999

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA, MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA Y HACCP.

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO


ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762			
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO			
TELEFONOS.....: 092-727 8341 - 3155921850		FAX :	
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: TANQUE RESERVORIOS MUESTRA # 1			
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE			
LUGAR DE RECOLECCION.....: PLANTA			
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 23 de Diciembre del 2004		HORA:	
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 3 de Enero del 2005			
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98			
AGUA POTABLE			

ID	DESCRIPCION	VALOR	LIMITE
02	MANGANESO	No detectable	Max. 0.1 (ppm ó mg/L)
085	CLORUROS TITRIMETRICO	12.5 mg/l	< 250 (ppm ó mg/L)
057	CONDUCTIVIDAD	101.6 Micromhos/cm	50 - 1000 Micromhos/cm
098	DUREZA TOTAL TITRIMETRICO EDTA	52 mg/l CaCO3	180 mgCaCO3/L
060	COLOR RESIDUAL	0.1 ppm	0.1 - 1.0 ppm
038	SOLIDOS TOTALES GRAVIMETRICO	102.9 mg/l	500 mg/L
140	TURBEDAD INFOTRIMETRICO	1.57 NTU	5 NTU
039	SULFATOS GRAVIMETRICO	No detectable	< 250 (ppm ó mg/L)
012	HIERRO AOAC 944.02	0.02 ppm	< 0.3 (ppm ó mg/L)
276	NITRATOS	0.9 mg/l NO3	Max. 10 ppm

VER ANEXO

P. Villana Tellez
NELSON MONTES
 Dpto. Físico-Químico

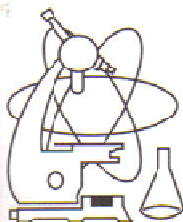
[Firma]
Ma. VICTORIA GUTIERREZ
 Dpto. Microbiología



LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA.
MICROQUIM
[Firma]
ROSA CAGIGAS P.
 Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
 ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELEFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
 Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia



MICROQUIM
LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES
LTDA.

No. Orden
60999

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO Y
FÍSICO-QUÍMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA Y HACCP.

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO

ANÁLISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELÉFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: TANQUE RESERVORIOS MUESTRA # 1
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: PLANTA
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 23 de Diciembre del 2004 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 3 de Enero del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
044 RECUENTO DE BACTERIAS MESOFILAS FILTRACION MEMBRANA	800	< 100 UFC/ml	UFC/100ml
001 COLIFORMES TOTALES INVIMA	PRESENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
201 E.COLI INVIMA	PRESENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
130 PH POTENCIOMETRICO	8.32	6.5 -9.0	
068 ALCALINIDAD TITRIMETRICO	44 mg/l CaCO3	100 mg CaCO3/L	
234 ACIDEZ TITRIMETRICO	0.48 mg/l CaCO3	50 mg/L CaCO3	
097 DUREZA CALCICA TITRIMETRICO EDTA	38 mg/l CaCO3	30 -150	
413 DUREZA MAGNÉSICA	14 mg/l		
128 NITRITOS ESPECTROFOTOMETRICO	No detectable		

VER ANEXO

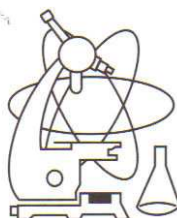
Nelson Montes
NELSON MONTES
Dpto. Físico-Químico

Victoria Gutierrez
Ma. VICTORIA GUTIERREZ
Dpto. Microbiología


LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA.
MICROQUIM
Rosa Cagigas P.
ROSA CAGIGAS P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELÉFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesal.com.co - Cali - Colombia



MICROQUIM

LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES
LTDA.

No. Orden
61000

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO Y
FISICO-QUIMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA Y HACCP.

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: BAÑOS AEROPUERTO MUESTRA # 2
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: PLANTA
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 23 de Diciembre del 2004 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 3 de Enero del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA...: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

ANALISIS MICROBIOLOGICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
044 RECUENTO DE BACTERIAS MESOFILAS FILTRACION MEMBRANA	0	< 100 UFC/ml	UFC/100ml
001 COLIFORMES TOTALES INVIMA	AUSENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
201 E.COLI INVIMA	AUSENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
30 PH POTENCIOMETRICO	7.59	6.5 -9.0	
068 ALCALINIDAD TITRIMETRICO	44 mg/l CaCO3	100 mg CaCO3/L	
34 ACIDEZ TRITIMETRICO	5.12 mg/l CaCO3	50 mg/L CaCO3	
97 DUREZA CALCICA TITRIMETRICO EDTA	26 mg/l CaCO3	30 -150	
413 DUREZA MAGNESICA	28 mg/l		
28 NITRITOS ESPECTROFOTOMETRICO	0.04 ppm		

EL AGUA ES ACEPTABLE MICROBIOLÓGICAMENTE

Diliana Tellez

NELSON MONTES
Dpto. Fisico-Quimico

Victoria Gutierrez

Ma. VICTORIA GUTIERREZ
Dpto. Microbiologia



LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA.

MICROQUIM

Rosa Cagigas P.
RÓSA CAGIGAS P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELEFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia



MICROQUIM
LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES
LTD.A.

No. Orden
61000

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO Y
FÍSICO-QUÍMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA Y HACCP.

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: BAÑOS AEROPUERTO MUESTRA # 2
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: PLANTA
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 23 de Diciembre del 2004 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 3 de Enero del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

162	MANGANESO	No detectable	Max. 0.1 (ppm ó mg/L)	
085	CLORUROS TITRIMETRICO	0.89 mg/l ⁺	< 250 (ppm ó mg/L)	
57	CONDUCTIVIDAD	94.8 Micromhos/cm	50 - 1000 Micromhos/cm	
398	DUREZA TOTAL TITRIMETRICO EDTA	54 mg/l CaCO ₃	160 mgCaCO ₃ /L	
50	CLORO RESIDUAL	0.1 ppm	0.1 - 1.0 ppm	
38	SOLIDOS TOTALES GRAVIMETRICO	80 mg/l	500 mg/L	
140	TURBIEDAD NEFELOMETRICO	2.36 NTU	5 NTU	
39	SULFATOS GRAVIMETRICO	No detectable	< 250 (ppm ó mg/L)	
12	HIERRO AOAC 944.02	0.06 ppm	< 0.3 (ppm ó mg/L)	
276	NITRATOS	0.8 mg/l NO ₃	Max. 10 ppm	

EL AGUA ES ACEPTABLE MICROBIOLÓGICAMENTE

P. Juliana Téllez
NELSON MONTES
Dpto. Físico-Químico

Victoria Gutierrez
Ma. VICTORIA GUTIERREZ
Dpto. Microbiología

Rosa Cagigas P.
LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTD.A
MICROQUIM
Rosa Cagigas P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELEFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según el Decreto 475 del 10 de marzo de 1998 del Ministerio de Salud, los resultados de los parámetros del Agua Potable establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (P.M.A.) del Aeropuerto La Florida, son los siguientes (Ver Informe Original de Resultados, anexos):

Parámetros medidos in situ


ANÁLISIS	TANQUES RESERVORIOS ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GRIFOS DE USO PUBLICO DESPUÉS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	NORMA DECRETO 475/1998
PH (in situ)	7.8 Unidades	7.35 Unidades	6,5-9,0 unidades
Conductividad ®	Micromhos/cm a 25°C	Micromhos/cm a 25°C	50-1000 Micromhos/cm a 25°C
Turbiedad	2.5	2.2	5 NTU
Oxígeno disuelto	6.8 mg/lit	7.2 mg/lit	
Temperatura	30 °C	31°C	


® La conductividad no se mide in situ, debido a que este aparato se descalibra fácilmente por estar en campo, para lo cual siempre se toma un volumen mayor de 100 ml y se refrigera bajo los 4°C en un recipiente de vidrio para el análisis respectivo en el laboratorio.

➤ **Resultados Año 2005**
Mes de Marzo

8

ANÁLISIS	TANQUES RESERVORIOS ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GRIFOS DE USO PUBLICO DESPUÉS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	NORMA DECRETO 475/1998
Microbiológicos:			
Recuento Bacterias Mesófilas	800	0	<100 UFC/100 ml
Coliformes totales	Presencia	Ausencia	0 Microorg/ml
E. coli	Presencia	Ausencia	0 Microorg/ml


 NELSON MONTES
 Dpto. Físico-Químico


 PAULA A. TASCÓN
 Dpto. Microbiología


 ROSA CAGIGAS P.
 Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
 ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM



MICROQUIM
LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES
LTD.A.

No. Orden
63233

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO Y
FISICO-QUIMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION DE BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA Y HACCP.

Página 1 de 2

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGÚN CLIENTE: MUESTRA # 2 AGUA SALIDA DE PLANTA TRATAMIENTO
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: AEROPUERTO LA FLORIDA
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Miércoles 2 de Marzo del 2005 HORA :
FECHA DEL INFORME.....: Jueves 17 de Marzo del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

ANALISIS MICROBIOLOGICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETROS DE COMPARACIÓN	UNIDADES
225 RECUENTO DE BACTERIA MESOFILAS INVIMA	232	100 UFC/ml	UFC/100ml
001 COLIFORMES TOTALES INVIMA	AUSENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
201 E.COLI INVIMA	AUSENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETROS DE COMPARACIÓN	UNIDADES
130 PH POTENCIOMETRICO	7.50	6.5 -9.0	
068 ALCALINIDAD TITRIMETRICO	32 mg/l CaCO3	100 mg CaCO3/L	
234 ACIDEZ TITRIMETRICO	1.0 mg/l CaCO3	50 mg/L CaCO3	
097 DUREZA CALCICA TITRIMETRICO EDTA	22 mg/l CaCO3	30 -150	
413 DUREZA MAGNESICA	10 mg/l CaCO3		
128 NITRITOS ESPECTROFOTOMETRICO	Negativo		

VER ANEXO

NELSON MONTES
Dpto. Físico-Químico

PAULA A. TASCÓN
Dpto. Microbiología

LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTD.A
MICROQUIM
ROSA CAGIGAS P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM



MICROQUIM
LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES
LTD.A.

No. Orden
63233

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO Y
FISICO-QUIMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION DE BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA Y HACCP.

Página 2 de 2

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762			
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO			
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850		FAX :	
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGÚN CLIENTE: MUESTRA # 2 AGUA SALIDA DE PLANTA TRATAMIENTO			
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE			
LUGAR DE RECOLECCION.....: AEROPUERTO LA FLORIDA			
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Miércoles 2 de Marzo del 2005		HORA:	
FECHA DEL INFORME.....: Jueves 17 de Marzo del 2005			
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98			
AGUA POTABLE			
276 NITRATOS	0.0514 ppm	Max. 10 ppm	
162 MANGANESO	No detectable	Max. 0.1 (ppm ó mg/L)	
085 CLORUROS TITRIMETRICO	4.93 mg/l	< 250 (ppm ó mg/L)	
357 CONDUCTIVIDAD	87.4 Micromhos/cm	50 - 1000 Micromhos/cm	
098 DUREZA TOTAL TITRIMETRICO EDTA	32 mg/l CaCO3	160 mgCaCO3/L	
160 CLORO RESIDUAL	< 0.1 ppm	0.1 - 1.0 ppm	
138 SOLIDOS TOTALES GRAVIMETRICO	25 mg/l	500 mg/L	
140 TURBIEDAD NEFELOMETRICO	1.46 NTU	5 NTU	
139 SULFATOS GRAVIMETRICO	No detectable	< 250 (ppm ó mg/L)	
112 HIERRO AOAC 944.02	0.21 ppm	< 0.3 (ppm ó mg/L)	

VER ANEXO

NELSON MONTES
Dpto. Físico-Químico

PAULA A. TASCÓN
Dpto. Microbiología

LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTD.A.
MICROQUIM
ROSA CAGIGAS P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELEFONOS: 556 6625 – 5146719/20
E.Mail: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según el Decreto 475 del 10 de marzo de 1998 del Ministerio de Salud, los resultados de los parámetros del Agua Potable establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (P.M.A.) del Aeropuerto La Florida, son los siguientes (Ver Informe Original de Resultados, anexos):

Parámetros medidos in situ

ANÁLISIS	TANQUES RESERVORIOS ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GRIFOS DE USO PUBLICO DESPUÉS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	NORMA DECRETO 475/1998
PH (in situ)	6.9 Unidades	7.3 Unidades	6,5-9,0 unidades
Conductividad ⊙	Micromhos/cm a 25°C	Micromhos/cm a 25°C	50-1000 Micromhos/cm a 25°C
Turbiedad	2.1	1.8	5 NTU
Oxigeno disuelto	6.9 mg/lit	7.0 mg/lit	
Temperatura	29 °C	27°C	

⊙ La conductividad no se mide in situ, debido a que este aparato se descalibra fácilmente por estar en campo, para lo cual siempre se toma un volumen mayor de 100 ml y se refrigera bajo los 4°C en un recipiente de vidrio para el análisis respectivo en el laboratorio.

ANÁLISIS	TANQUES RESERVORIOS ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GRIFOS DE USO PÚBLICO DESPUÉS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	NORMA DECRETO 475/1998
Microbiológicos:			
Recuento Bacterias Mesófilas	204	232	<100 UFC/100 ml
Coliformes totales	Presencia	Ausencia	0 Microorg/ml
E. coli	Ausencia	Ausencia	0 Microorg/ml

Mes de Mayo



LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA

MICROQUIM

No. Orden
65565

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA, MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y PERSONAL, PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES, ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA Y HACCP.

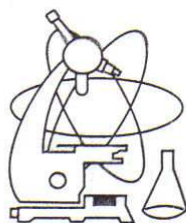
1 DE 2

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO

ANÁLISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCIÓN.....: CALLE DEL COMERCIO
TELÉFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: AGUA TANQUES ALMACENAMIENTO PLANTA TRATAMIENTO
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCIÓN.....: AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
FECHA RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO.: Jueves 5 de Mayo del 2005 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 16 de Mayo del 2005
CODIFICACIÓN MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
225 RECuento DE BACTERIA MESOFILAS INVIMA	200	100 UFC/ml	UFC/100ml
001 COLIFORMES TOTALES INVIMA	PRESENCIA	0 Microcrg/ml	UFC/cm3
201 E.COLI INVIMA	AUSENCIA	0 Microcrg/ml	UFC/cm3
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
130 PH POTENCIOMÉTRICO	6.90	6.5 -9.0	
068 ALCALINIDAD TITRIMÉTRICO	35.4 mg/l CaCO3	Máx. 100 mg CaCO3/L	
234 ACIDEZ TITRIMÉTRICO	5.0 mg/l CaCO3	Máx. 50 mg/L CaCO3	
097 DUREZA CÁLCICA TITRIMÉTRICO EDTA	27 mg/l CaCO3	50 -150	
413 DUREZA MAGNÉSICA	9 mg/l CaCO3		
128 NITRITOS ESPECTROFOTOMÉTRICO	No detectable		
276 NITRATOS	0.53 ppm	Máx. 10 ppm	

CARRERA 28 No. 6-88 TELÉFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia



LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA

MICROQUIM

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO

No. Orden
65565LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO Y
FÍSICO-QUÍMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA HACCP.

2 DE 2

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: AGUA TANQUES ALMACENAMIENTO PLANTA TRATAMIENTO
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 5 de Mayo del 2005 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 16 de Mayo del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA...: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

162 MANGANESO	No detectable	Max. 0.1 (ppm ó mg/L)	
085 CLORUROS TITRIMETRICO	15.3 mg/l	Max. 250 (ppm ó mg/L)	
357 CONDUCTIVIDAD	80 Micromhos/cm	50 - 1000 Micromhos/cm	
098 DUREZA TOTAL TITRIMETRICO EDTA	36 mg/l CaCO ₃	Max. 160 mgCaCO ₃ /L	
160 CLORO RESIDUAL	< 0.1 ppm	0.4 - 1.0 ppm	
138 SOLIDOS TOTALES GRAVIMETRICO	67.5 mg/l	Max. 500 mg/L	
140 TURBIDIDAD NEFELOMETRICO	0.8 NTU	Max. 5 NTU	
139 SULFATOS GRAVIMETRICO	No detectable	Max. 250 (ppm ó mg/L)	
112 HIERRO AOAC 944.02	0.10 ppm	Max. 0.3 (ppm ó mg/L)	

VER ANEXO.

NELSON MONTES
Dpto. Físico-Químico
PAULA ANDREA TASCON
Dpto. Microbiología
ROSA CAGIGAS P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELEFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia



LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA

MICROQUIM

No. Orden
65566

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO Y
FISICO-QUIMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.
PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.
ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA HACCP.

1 DE 2

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: AGUA SALIDA DE PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 5 de Mayo del 2005 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 16 de Mayo del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA....: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

ANALISIS MICROBIOLOGICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
225 RECuento DE BACTERIA MESOFILAS INVIMA	180	100 UFC/ml	UFC/100ml
001 COLIFORMES TOTALES INVIMA	AUSENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
201 E.COLI INVIMA	AUSENCIA	0 Microorg/ml	UFC/cm3
ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
130 PH POTENCIOMETRICO	6.94	6.5 - 9.0	
068 ALCALINIDAD TITRIMETRICO	39.4 mg/l CaCO3	Máx. 100 mg CaCO3/L	
234 ACIDEZ TITRIMETRICO	5 mg/l CaCO3	Máx. 50 mg/L CaCO3	
097 DUREZA CALCICA TITRIMETRICO EDTA	26 mg/l CaCO3	30 - 50	
413 DUREZA MAGNESICA	12 mg/l CaCO3		
128 NITRITOS ESPECTROFOTOMETRICO	No detectable		
276 NITRATOS	0.38 ppm	Máx. 10 ppm	

CARRERA 28 No. 8-88 TELEFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia



LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA

MICROQUIM

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO

No. Orden
65566

LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO Y
FISICO-QUIMICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA,
MATERIAS PRIMAS, EQUIPOS, INSTALACIONES Y
PERSONAL.

PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS Y TERMINADOS
AGUAS, AMBIENTES Y SUPERFICIES.

ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS
DE MANUFACTURA HACCP.

2 DE 2

ANALISIS SOLICITADO POR.....: WILMAR GARCIA 71592762
DIRECCION.....: CALLE DEL COMERCIO
TELEFONOS.....: 092-727 6341 - 3155921850 FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: AGUA SALIDA DE PLANTA DE TRANTAMIENTO AGUA POTABLE
MUESTREO REALIZADO POR.....: CLIENTE
LUGAR DE RECOLECCION.....: AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Jueves 5 de Mayo del 2005 HORA:
FECHA DEL INFORME.....: Lunes 16 de Mayo del 2005
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA...: 007 Decreto 475 marzo/10/98
AGUA POTABLE

162 MANGANESO	No detectable	Max. 0.1 (ppm ó mg/L)	
085 CLORUROS TITRIMETRICO	14.2 mg/l	Máx. 250 (ppm ó mg/L)	
357 CONDUCTIVIDAD	93 Micromhos/cm	50 - 1000 Micromhos/cm	
098 DUREZA TOTAL TITRIMETRICO EDTA	38 mg/l CaCO ₃	Máx. 160 mgCaCO ₃ /L	
160 CLORO RESIDUAL	< 0.1 ppm	0.1 - 1.0 ppm	
138 SOLIDOS TOTALES GRAVIMETRICO	50 mg/l	Máx. 500 mg/L	
140 TURBIEDAD NEFELOMETRICO	0.24 NTU	Máx. 5 NTU	
139 SULFATOS GRAVIMETRICO	No detectable	Máx. 250 (ppm ó mg/L)	
112 HIERRO AOAC 944.02	0.13 ppm	Max. 0.3 (ppm ó mg/L)	

VER ANEXO.

NELSON MONTES
Dpto. Fisico-Químico

PAULA ANDREA TASCON
Dpto. Microbiología

LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES LTDA
MICROQUIM

ROSA CAGIGAS P.
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

CARRERA 28 No. 6-88 TELEFONOS: 556 6625 - 514 6719/20
Email: microquim@telesat.com.co - Cali - Colombia

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según el Decreto 475 del 10 de marzo de 1998 del Ministerio de Salud, los resultados de los parámetros del Agua Potable establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (P.M.A.) del Aeropuerto La Florida, son los siguientes (Ver Informe Original de Resultados, anexos):

Parámetros medidos in situ

ANÁLISIS	TANQUES RESERVORIOS ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GRIFOS DE USO PUBLICO DESPUÉS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	NORMA DECRETO 475/1998
PH (in situ)	7.8 Unidades	8.2 Unidades	6,5-9,0 unidades
Conductividad [©]	Micromhos/cm a 25°C	Micromhos/cm a 25°C	50-1000 Micromhos/cm a 25°C
Turbiedad	0.6	0.5	5 NTU
Oxígeno disuelto	7.1 mg/lit	7.3 mg/lit	
Temperatura	28 °C	28°C	

[©] La conductividad no se mide in situ, debido a que este aparato se descalibra fácilmente por estar en campo, para lo cual siempre se toma un volumen mayor de 100 ml y se refrigera bajo los 4°C en un recipiente de vidrio para el análisis respectivo en el laboratorio.

ANÁLISIS	TANQUES RESERVORIOS ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GRIFOS DE USO PUBLICO DESPUÉS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	NORMA DECRETO 475/1998
Microbiológicos:			
Recuento Bacterias Mesófilas	200	180	<100 UFC/100 ml
Coliformes totales	Presencia	Ausencia	0 Microorg/ml
E. coli	Ausencia	Ausencia	0 Microorg/ml

Mes de Septiembre



Informe No. 7963	INFORME DE LABORATORIO	
Pagina 2 de 2	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No.57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C., Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 20/10/05
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: JOSE LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE, CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2 **FECHA DE RECEPCION:** 28/09/05
PROYECTO: PROGRAMA MONITOREO MENSUAL AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA - TUMACO


MUESTRA No. 24905	ENTRADA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO		
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 27/09/05	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: 09:10	Tipo de Muestra: Simple	

FISICOQUIMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
*CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M. 2510 B	90,8
*OXIGENO DISUELTO	mg O2/L	S.M. 4500-O C	8,10
*PH	Unidades	S.M. 4500-H+ B	7,48
*TEMPERATURA MUESTRA	°C	S.M. 2550-B	27,4
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	S.M. 2310B	0,81
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/L	S.M. 2320B	45,8
CLORO RESIDUAL	mg Cl2/L	S.M. 4500 Cl-G	0,06
CLORUROS	mg Cl/L	S.M. 4500 Cl-C	7,58
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M. 2120 B	20
DUREZA CALCICA	mg CaCO3/L	S.M. 2340 C	31,64
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO3/L	S.M. 2340 C	11,68
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	S.M. 2340 C	43,3
HIERRO	mg Fe/L	S.M. 3111 B S.M. 3030 F	0,61
MANGANESO	mg Mn/L	S.M. 3111 B S.M. 3030 F	< 0,05
NITROGENO NITRATOS	mg N-NO3/L	S.M. 4500 NO3-E	0,08
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M. 4500 NO2-B	0,053
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	S.M. 2540 C	60
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M. 2540 B	109
SULFATOS	mg SO4/L	S.M. 4500-SO4 -E	16,9
TURBIEDAD	NTU	S.M. 2130 B	10,7
MICROBIOLOGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AERÓBIOS MESÓFILOS	UFC/100mL	S.M. 9215 D	> 10000
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M. 9222 B	30
E. COLI	UFC/100 mL	S.M. 9222 B	0

Fin de Informe

Observaciones: Ninguna		* Determinaciones in situ.	
FERNANDO LUNA VERA PQ-1572		Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.	
JEFE DE LABORATORIO		Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.	
		Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.	

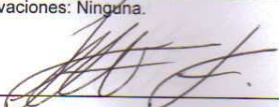

TL-02-117 Rev. 0, 17/09/04

Informe No. 7963	INFORME DE LABORATORIO	Daphnia Ltda. 
Pagina 1 de 2	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No. 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 20/10/05
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: JOSE LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE, CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2
FECHA DE RECEPCION: 28/09/05
PROYECTO: PROGRAMA MONITOREO MENSUAL AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA - TUMACO

MUESTRA No. 24904	SALIDA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO		
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 27/09/05	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: 08:50	Tipo de Muestra: Simple	

FISICOQUIMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
*CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M. 2510 B	137
*OXIGENO DISUELTO	mg O2/L	S.M. 4500-O C	8,00
*PH	Unidades	S.M. 4500-H+ B	7,80
*TEMPERATURA MUESTRA	°C	S.M. 2550-B	27,5
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	S.M. 2310B	2,52
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/L	S.M. 2320B	22,6
CLORO RESIDUAL	mg Cl2/L	S.M. 4500 Cl-G	0,20
CLORUROS	mg Cl/L	S.M. 4500 Cl-C	4,63
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M. 2120 B	5
DUREZA CALCICA	mg CaCO3/L	S.M. 2340 C	16,95
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO3/L	S.M. 2340 C	10,36
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	S.M. 2340 C	27,3
HIERRO	mg Fe/L	S.M. 3111 B S.M. 3030 F	< 0,02
MANGANESO	mg Mn/L	S.M. 3111 B S.M. 3030 F	< 0,05
NITROGENO NITRATOS	mg N-NO3/L	S.M. 4500 NO3-E	0,15
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M. 4500 NO2-B	0,026
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	S.M. 2540 C	39
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M. 2540 B	66
SULFATOS	mg SO4/L	S.M. 4500-SO4 -E	12,2
TURBIEDAD	NTU	S.M. 2130 B	1,9
MICROBIOLOGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/100mL	S.M. 9215 D	5
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M. 9222 B	0
E. COLI	UFC/100 mL	S.M. 9222 B	0

Observaciones: Ninguna.	 FERNANDO LUNA VERA PQ-1572 JEFE DE LABORATORIO	* Determinaciones in situ. Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda. Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas. Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.	Daphnia Ltda. 

TL-02-117 Rev. 0. 17/08/04

➤ **Resultados Año 2006**
Mes de Diciembre

Cuadro No 3.5
RESULTADO DE MEDICIONES DE AGUA POTABLE

PARAMETROS	UNIDADES	Pozo Profundo	Salida planta de tratamiento	Grifo Baño	Límite de detección	Decreto 475/98, para agua potable
ACIDEZ TOTAL	mg/L CaCO ₃	14,6	18.6	21	0,2	50
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L CaCO ₃	72	66	68	1	100
CLORO RESIDUAL	mg/L Cl	0,05	0.52	0,27	0,01	0.2 - 1.0
CLORUROS	mg/L Cl	5	5	8	1	250
COLOR	Pt-Co	39	42	9	2	<15
DUREZA DE CALCIO	mg/L CaCO ₃	4	4	5	1	
DUREZA MAGNESIO	mg/L CaCO ₃	12	12	12	1	
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO ₃	16	16	17	1	160
HIERRO TOTAL	mg/L Fe	3,5	3.6	0,6	0,1	0,3
MANGANESO	Mg/L Mn	0,09	0.22	0,28	0,01	
NITRATOS	mg/L NO ₃ -N	0,99	0.74	0,18	0,10	10
NITRITOS	mg/L NO ₂ -N	<0,001	0.001	0,001	0,001	0,1
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	119,6	141.4	50,0	0,1	<500
SULFATOS	mg/L	22,2	24.7	3,1	0,1	250
TURBIDEZ	NTU	21,25	21.76	15,59	0,01	<5
PH	UNIDADES	6,9	6.9	6,9	In-situ	5 a 9
CONDUCTIVIDAD	μ S/cm	0,15	15	0,15	In-situ	50 -1000
TEMPERATURA	°C	20	20	19	In-situ	25
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	<2	<2	<2	2	0
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	<2	<2	<2	2	0


Mes de Mayo

Informe No. 8669	INFORME DE LABORATORIO	Daphnia Ltda. 
Pagina 1 de 4	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 22/05/06
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: SEÑOR JOSE LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE, CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2 **FECHA DE RECEPCION:** 06/05/06
PROYECTO: PROGRAMA DE MONITOREO SEMESTRAL AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA - TUMACO


MUESTRA No. 29077				ENTRADA AGUA POTABLE			
Municipio: Tumaco		Fecha de Toma: 05/05/06		Clase de Muestra: Aguas			
Departamento: NARIÑO		Hora de Toma: 08:00		Tipo de Muestra: Simple			
DETERMINACIONES EN CAMPO							
PARAMETRO		UNIDAD		METODO		RESULTADO	
CLORO RESIDUAL		mg/L		Test Cloro Aquamerck		0,00	
CONDUCTIVIDAD		µS/cm		S.M 2510 B		91,0	
OXIGENO DISUELTO		mg O2/L		S.M 4500-O C		5,87	
PH		Unidades		S.M 4500-H+B		6,44	
TEMPERATURA MUESTRA		oC		S.M 2550-B		25,8	
FISICOQUIMICO							
PARAMETRO		UNIDAD		METODO		RESULTADO	
ACIDEZ TOTAL		mg CaCO3/L		S.M 2310-B		5,85	
ALCALINIDAD TOTAL		mg CaCO3/L		S.M 2320-B		31,3	
CLORUROS		mg Cl/L		S.M 4500 Cl-C		5,50	
COLOR REAL		U Pt-Co		S.M 2120 B		9	
DUREZA CALCICA		mg CaCO3/L		S.M 2340 C		32,00	
DUREZA MAGNESICA		mg CaCO3/L		S.M 2340 C		10,00	
DUREZA TOTAL		mg CaCO3/L		S.M 2340 C		42,0	
HIERRO		mg Fe/L		S.M 3500-Fe B		0,11	
MANGANESO		mg Mn/L		S.M 3500-Mn B		< 0.05	
NITROGENO NITRATOS		mg N-NO3/L		S.M 4500-NO3 E		< 0.05	
NITRÓGENO NITRITOS		mg N-NO2/L		S.M 4500-NO2 B		< 0.006	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES		mg/L		S.M 2540 C		49	
SOLIDOS TOTALES		mg/L		S.M 2540 B		65	
SULFATOS		mg SO4/L		S.M 4500-SO4 E		11,3	
TURBIEDAD		NTU		S.M 2130-B		6,4	

Observaciones: Ninguna.


 y me Lina Rodriguez A
 MILENA RODRIGUEZ ARIZA PQ-2087
 JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.


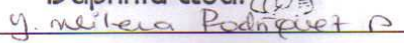
TL-02-117 Rev. 1. 16/01/06

Informe No. 8669	INFORME DE LABORATORIO	
Pagina 2 de 4	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 22/05/06
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: SEÑOR JOSE LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE , CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2 **FECHA DE RECEPCION:** 06/05/06
PROYECTO: PROGRAMA DE MONITOREO SEMESTRAL AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA - TUMACO


MUESTRA No. 29077		ENTRADA AGUA POTABLE	
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 05/05/06	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: 08:00	Tipo de Muestra: Simple	
MICROBIOLOGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/100mL	S.M 9215-D	> 10000
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M 9222 B	4520
E. COLI	UFC/100 mL	S.M 9222 B	10

Observaciones: Ninguna.



MILENA RODRIGUEZ ARIZA PQ-2087
JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.


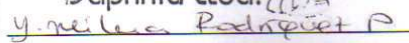
TL-02-117 Rev. 1. 16/01/06

Informe No. 8669	INFORME DE LABORATORIO	
Pagina 3 de 4	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No. 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 22/05/06
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: SEÑOR JOSE LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE, CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2 **FECHA DE RECEPCION:** 06/05/06
PROYECTO: PROGRAMA DE MONITOREO SEMESTRAL AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA - TUMACO


MUESTRA No. 29078		SALIDA AGUA POTABLE	
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 05/05/06	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: 08:30	Tipo de Muestra: Simple	
DETERMINACIONES EN CAMPO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
CLORO RESIDUAL	mg/L	Test Cloro Aquamerck	0,50
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	159
OXIGENO DISUELTO	mg O2/L	S.M 4500-O C	4,66
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	6,60
TEMPERATURA MUESTRA	oC	S.M 2550-B	27,0
FISICOQUIMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2310-B	18,5
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	82,4
CLORUROS	mg Cl/L	S.M 4500 Cl-C	3,57
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M 2120 B	23
DUREZA CALCICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	52,00
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	30,00
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	82,0
HIERRO	mg Fe/L	S.M 3500-Fe B	0,55
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3500-Mn B	0,12
NITROGENO NITRATOS	mg N-NO3/L	S.M 4500-NO3 E	< 0,05
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	< 0,006
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 C	83
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 B	156
SULFATOS	mg SO4/L	S.M 4500-SO4 E	3,1
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	3,4

Observaciones: Ninguna.



MILENA RODRIGUEZ ARIZA PQ-2087
JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.
 Resultados válidos unicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproduccion de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.

TL-02-117 Rev. 1. 16/01/06


Informe No. 8669	INFORME DE LABORATORIO	
Página 4 de 4	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No.57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 22/05/06
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: SEÑOR JOSE LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE , CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2 **FECHA DE RECEPCION:** 06/05/06
PROYECTO: PROGRAMA DE MONITOREO SEMESTRAL AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA - TUMACO

MUESTRA No. 29078		SALIDA AGUA POTABLE	
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 05/05/06	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: 08:30	Tipo de Muestra: Simple	
MICROBIOLOGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/100mL	S.M 9215-D	200
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M 9222 B	0
E. COLI	UFC/100 mL	S.M 9222 B	0

Fin de Informe

Observaciones: Ninguna.


y. milena Rodriguez
 MILENA RODRIGUEZ ARIZA PQ-2087
 JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.

➤ **Resultados Año 2007**
Mes de Febrero

Informe No.9779	INFORME DE LABORATORIO	
Pagina 1 de 4	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

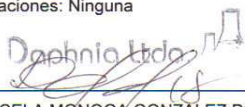
FECHA DE REPORTE: 12/02/07
 EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
 ATENCION: DOCTOR JOSÉ LUIS SALINAS
 DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE, CALI
 TELEFONOS: 2 - 666-3276
 NUMERO DE MUESTRAS: 2
 PROYECTO: MONITOREO DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO

FECHA DE RECEPCION: 05/02/07



MUESTRA No. 34634 ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE			
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 02/02/07	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: :	Tipo de Muestra: Simple	
DETERMINACIONES EN CAMPO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
CLORO RESIDUAL	mg/L	Test Cloro Aquamerck	0,00
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	146
OXIGENO DISUELTO	mg O2/L	S.M 4500-O C	3,65
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	6,65
TEMPERATURA MUESTRA	oC	S.M 2550-B	28,2
FISICOQUIMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2310-B	22,6
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	61,9
CLORUROS	mg Cl/L	S.M 4500 Cl-C	5,46
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M 2120 B	15
DUREZA CALCICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	38,86
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	33,87
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	72,7
HIERRO	mg Fe/L	S.M 3500-Fe B	1,82
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3500-Mn B	0,07
NITROGENO NITRATOS	mg N-NO3/L	S.M 418 D NO3	< 0,05
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	< 0,006
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 B	45
SULFATOS	mg SO4/L	S.M 4500-SO4 E	4,9
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	10,4
MICROBIOLOGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/100mL	S.M 9215-D	> 10000
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M 9222 B	6
E. COLI	UFC/100 mL	S.M 9222 B	4

Observaciones: Ninguna


 MARCELA MONOGA GONZALEZ PQI-0028
 JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.

TL-02-117 Rev. 1. 16/01/06

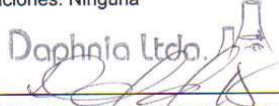
Informe No. 9779	INFORME DE LABORATORIO	Daphnia Ltda. 
Pagina 3 de 4	RESULTADOS DE ANALISIS	Cra. 4 No 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e: daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 12/02/07
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: DOCTOR JOSÉ LUIS SALINAS
DIRECCION: DIRECCION REGIONAL DEL VALLE , CALI
TELEFONOS: 2 - 666-3276
NUMERO DE MUESTRAS: 2
FECHA DE RECEPCION: 05/02/07
PROYECTO: MONITOREO DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO



MUESTRA No. 34635		SALIDA PLANTA DE TRATAMIENTO - GRIFO BAÑO PASAJEROS	
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 02/02/07	Clase de Muestra: Aguas	
Departamento: NARIÑO	Hora de Toma: :	Tipo de Muestra: Simple	
DETERMINACIONES EN CAMPO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
CLORO RESIDUAL	mg/L	Test Cloro Aquamerck	0,00
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	145
OXIGENO DISUELTO	mg O2/L	S.M 4500-O C	3,07
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	6,82
TEMPERATURA MUESTRA	oC	S.M 2550-B	28,1
FÍSICOQUIMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2310-B	23,6
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	67,5
CLORUROS	mg Cl/L	S.M 4500 Cl-C	2,89
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M 2120 B	15
DUREZA CALCICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	42,60
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	31,17
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	73,8
HIERRO	mg Fe/L	S.M 3500-Fe B	0,14
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3500-Mn B	< 0,05
NITROGENO NITRATOS	mg N-NO3/L	S.M 418 D NO3	< 0,05
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	< 0,006
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 B	115
SULFATOS	mg SO4/L	S.M 4500-SO4 E	3,7
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	8,2
MICROBIOLOGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/100mL	S.M 9215-D	> 10000
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M 9222 B	2
E. COLI	UFC/100 mL	S.M 9222 B	0

Observaciones: Ninguna


MARCELA MONOGA GONZALEZ PQI-0028
 JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por personal de Daphnia Ltda.
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproduccion de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.

TL-02-117 Rev. 1. 16/01/06

Mes de Octubre 05

tubre del 2007

CERTIFICADO DE ANALISIS

00

006839

71592762 WILMAR GARCIA CANO
AV LOS ESTUDIANTES TUMACO
WILMAR GARCIA CANO
3155921850



Página 1 de 1

Estre: PLANTA DE TRATAMIENTO DEL AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
Muestra: M-1 A ENTRADA DE LA PLANTA DE TTO
Ir: EL CLIENTE
VIDRIO
pción: Viernes 5 de Octubre del 2007
io: Viernes 5 de Octubre del 2007

Decreto 1575/2007 Para Muestra Codificada AGUA CONSUMO COMPLETO

Análisis	Método	Resultado	Expresado en	Valor Máximo
BACTERIAS MESOFILAS	Filtración por membr	*32000	UFC/100mL	100
E. COLI	Filtración por membr	0	UFC/100mL	0
COLIF. TOTALES	Filtración Membrana	*14000	UFC/100mL	0

Jueves 18 de Octubre del 2007

CERTIFICADO DE ANALISIS

VERSION No. 00

No. O.T. 0006840

Cliente: 71592762 WILMAR GARCIA CANO
Dirección: AV LOS ESTUDIANTES TUMACO
Ordenador: WILMAR GARCIA CANO
Teléfonos: 3155921850
E-mail:



Página 1 de 1

Lugar Muestreo: PLANTA DE TRATAMIENTO DEL AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
Muestra: AGUA POTABLE
Datos de la Muestra: M-2-A SALIDA DE LA PLANTA DE TTO
Muestreador: EL CLIENTE
Empaque: VIDRIO
Fecha Recepción: Viernes 5 de Octubre del 2007
Fecha Ensayo: Viernes 5 de Octubre del 2007

Norma Decreto 1575/2007 Para Muestra Codificada AGUA CONSUMO COMPLETO

Análisis	Método	Resultado	Expresado en	Valor Máximo
BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS	Filtración por membr	*Mayor de 1000	UFC/100mL	100
E. COLI	Filtración por membr	0	UFC/100mL	0
COLIFORMES TOTALES	Filtración Membrana	*75	UFC/100mL	0
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	Filtración por membr	0	UFC/100mL	0
ACIDEZ	VOLUMETRICO	6.1	mgCaCO3/L	50
ALCALINIDAD TOTAL	VOLUMETRICO	44.9	mgCaCO3/L	200
CLORUROS	ARGENTOMETRICO	10.6	mgCl/L	250
DUREZA TOTAL	VOLUMETRICO	76.6	mgCaCO3/L	300
NITRITOS	COLORIMETRICO	Menor de 0.02	mg NO2/L	0.1
NITRATOS	COLORIMETRICO	Menor de 1.06	mg NO3/L	10
HIERRO TOTAL	ABSORCION ATOMICA	*1.59	mg Fe/L	0.3
MANGANESO	ABSORCION ATOMICA	0.09	mg Mn/L	0.1
SULFATOS	TURBIDIMETRICO	7.5	mg SO4= /L	250
TURBIDEZ	NEFELOMETRICO	*3.3	UNT	2
DUREZA CALCICA	VOLUMETRICO	55.4	mgCaCO3/L	
DUREZA MAGNESICA	CALCULO	21.2	mgCaCO3/L	
SOLIDOS TOTALES	GRAVIMETRICO	147.3	mg/L	


Personal que intervino en la realización de los análisis:
Analista Diana Nazarath y Bact. Ayda L. Guerra.
La muestra analizada no cumple microbiológica ni fisicoquímica.
* Valor fuera de norma.

LOS ANTERIORES RESULTADOS SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA.
Este informe no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de ANALISIS AMBIENTAL.

DIEGO FERNANDO FRANCO M.
QUIMICO MT PQ 1960
Director Técnico Laboratorio

VIVIANA IDROBO MORALES
BACTERIOLOGA REGISTRO 110289
Coordinadora Lab. Microbiología

Mes de Octubre 26

Informe No. 11143	INFORME DE LABORATORIO		
Pagina 1 de 2	RESULTADOS DE ANALISIS		Cra. 4 No. 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e : daphnia@etb.net.co

FECHA DE REPORTE: 04/03/2008
EMPRESA: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL
ATENCION: DOCTOR OSCAR MARCIAL MARINEZ GUERDA
DIRECCION: AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO
TELEFONOS: 2725980
No. DE MUESTRAS: 2
FECHA DE RECEPCION: 30/10/2007
PROYECTO: MONITOREO DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO.

MUESTRA No. 40759 **ENTRADA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE**

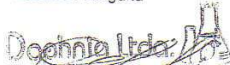
Municipio: Tumaco Fecha de Toma: 26/10/2007 Clase de Muestra: Agua
 Departamento: Nariño Hora de Toma: 16:00 Tipo de Muestra: Simple

FÍSICOQUÍMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO ₃ /L	S.M 2310 B	12.7
ALCALINIDAD	mg CaCO ₃ /L	S.M 2320 B	71
COLOR RESIDUAL	mg Cl ₂ /L	S.M 4500 Cl-G	< 0.01
CLORUROS	mg Cl/L	S.M 4500 Cl-C	5
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M 2120 B	35
DUREZA CALCICA	mg CaCO ₃ /L	S.M 2340 C	39
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO ₃ /L	S.M 2340 C	34.69
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	S.M 2340 C	74
HIERRO	mg Fe/L	S.M 3500-Fe B	< 0.02
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3500 Mn-B	< 0.05
NITROGENO NITRATOS	mg N-NO ₃ /L	S.M 4500-NO ₃ E	< 0.05
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO ₂ /L	S.M 4500-NO ₂ B	0.009
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 B	68
SULFATOS	mg SO ₄ /L	S.M 4500-SO ₄ E	7.1
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	18.3

MICROBIOLÓGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIO MESÓFILOS	UFC/100 mL	S.M. 9215-D	9100
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M 9222 B	> 10000
E. COLI	UFC/100 mL	S.M 9222 B	1000


DETERMINACIONES EN CAMPO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	157.0
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ /L	S.M 4500-O C	1.15
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	6.24
TEMPERATURA MUESTRA	°C	S.M. 2550-B	27.0


Observaciones : Ninguna


 DILA MARCELA MOÑOGA G. - PQI-0028
 JEFE DE LABORATORIO

Muestreo realizado por **PERSONAL DE DAPHNIA LTDA.**
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.

MONITOREO DE ANÁLISIS DE AGUA

Informe No. 11143	INFORME DE LABORATORIO		
Pagina 2 de 2	RESULTADOS DE ANALISIS		Cra. 4 No. 57-08 PBX 2496118 Bogotá D.C. Colombia correo-e : daphnia@etb.net.co


FECHA DE REPORTE:	04/03/2008	
EMPRESA:	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONAUTICA CIVIL	 IDEAM <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE AERONAUTICA CIVIL</small> <small>NTC-ISO 17025</small> <small>Resolución 0058</small> <small>05/04/06</small>
ATENCION:	DOCTOR OSCAR MARCIAL MARINEZ GUERDA	
DIRECCION:	AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO	
TELEFONOS:	2725980	
No. DE MUESTRAS:	2	
PROYECTO:	MONITOREO DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE AEROPUERTO LA FLORIDA DE TUMACO.	FECHA DE RECEPCION: 30/10/2007

MUESTRA No. 40760	SALIDA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE		
Municipio: Tumaco	Fecha de Toma: 26/10/2007	Clase de Muestra: Agua	
Departamento: Nariño	Hora de Toma: 16:55	Tipo de Muestra: Simple	

FÍSICOQUÍMICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	9.9
ALCALINIDAD	mg CaCO3/L	S.M 2320 B	68
COLOR RESIDUAL	mg Cl2/L	S.M 4500 Cl-G	0.03
COLORUROS	mg Cl/L	S.M 4500 Cl-C	5
COLOR REAL	U Pt-Co	S.M 2120 B	27
DUREZA CALCICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	47
DUREZA MAGNESICA	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	19.40
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	S.M 2340 C	66
HIERRO	mg Fe/L	S.M 3500-Fe B	< 0.02
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3500 Mn-B	< 0.05
NITRÓGENO NITRATOS	mg N-NO3/L	S.M 4500-NO3 E	< 0.05
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	0.010
SOLIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 B	90
SULFATOS	mg SO4/L	S.M 4500-SO4 E	11.6
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	12.1

MICROBIOLÓGICO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
AEROBIOS MESÓFILOS	UFC/100 mL	S.M. 9215-D	750
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	S.M 9222 B	8
E. COLI	UFC/100 mL	S.M 9222 B	0

DETERMINACIONES EN CAMPO			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	139.0
OXIGENO DISUELTO	mg O2/L	S.M 4500-O C	2.11
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	6.64
TEMPERATURA MUESTRA	°C	S.M. 2550-B	26.9

Observaciones : Ninguna	 DILA MARCELA MONÓGA G. - PQI-0028 JEFE DE LABORATORIO	Muestreo realizado por PERSONAL DE DAPHNIA LTDA. Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas. Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de Daphnia Ltda.
		MONITOREO DE ANÁLISIS DE AGUA